

*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS*

PROYECTO FIN DE GRADO

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO -
PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)

CONSTRUCTION OF A DRINKING WATER SUPPLY NETWORK TO THE TOWN
OF RAZO – COUNCIL OF CARBALLO, A CORUÑA.

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

AUTOR:

JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2014



ÍNDICE GENERAL PROYECTO



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - INDICE

1. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO
- ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 5 ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 6 TRAZADO CONDUCCIONES
- ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES
- ANEJO Nº 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 14 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 15 PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 16 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 17 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº 18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

- 1. PLANOS DE SITUACIÓN:
 - S.1. SITUACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO XUNTA
 - S.2. SITUACIÓN SOBRE ORTO FOTO 2010
 - S.3. SITUACIÓN SOBRE NORMAS SUBSIDIARIAS
- 2. PLANO TOPOGRÁFICO
- 3. PLANOS HOJAS GUÍAS
- 4. PLANOS DE CONDUCCIONES
 - 4.1. SERIES EN PLANTA
 - 4.2. SERIES EN PERFIL
 - 4.2.1. TRAMO1
 - 4.2.2. TRAMO 2
 - 4.2.3. TRAMO 3

- 4.2.4. TRAMO 4
- 4.2.5. TRAMO 5
- 4.2.6. TRAMO 6
- 4.2.7. TRAMO 7
- 4.2.8. TRAMO 8
- 4.2.9. TRAMO 9
- 4.2.10 TRAMO 10
- 4.2.11 TRAMO 11

4.3. SECCIONES TIPO

4.4. DETALLES

4.5 ARQUETAS

- 4.5.1. ARQUETA H1
- 4.5.2. ARQUETA H2
- 4.5.3. ARQUETA H3

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1. INTRODUCCION
- 2. OBJETO DEL PLIEGO
- 3. ALCANCE
- 4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN
- 5. CONDICIONES GENERALES
- 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 7. PLAZO DE EJECUCIÓN
- 8. PLAZO DE GARANTÍA
- 9. CONDICIONES DE LOS MATERIALES
- 10. CONDICIONES DE EJECUCION DE LA OBRA
- 11. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS
- 12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

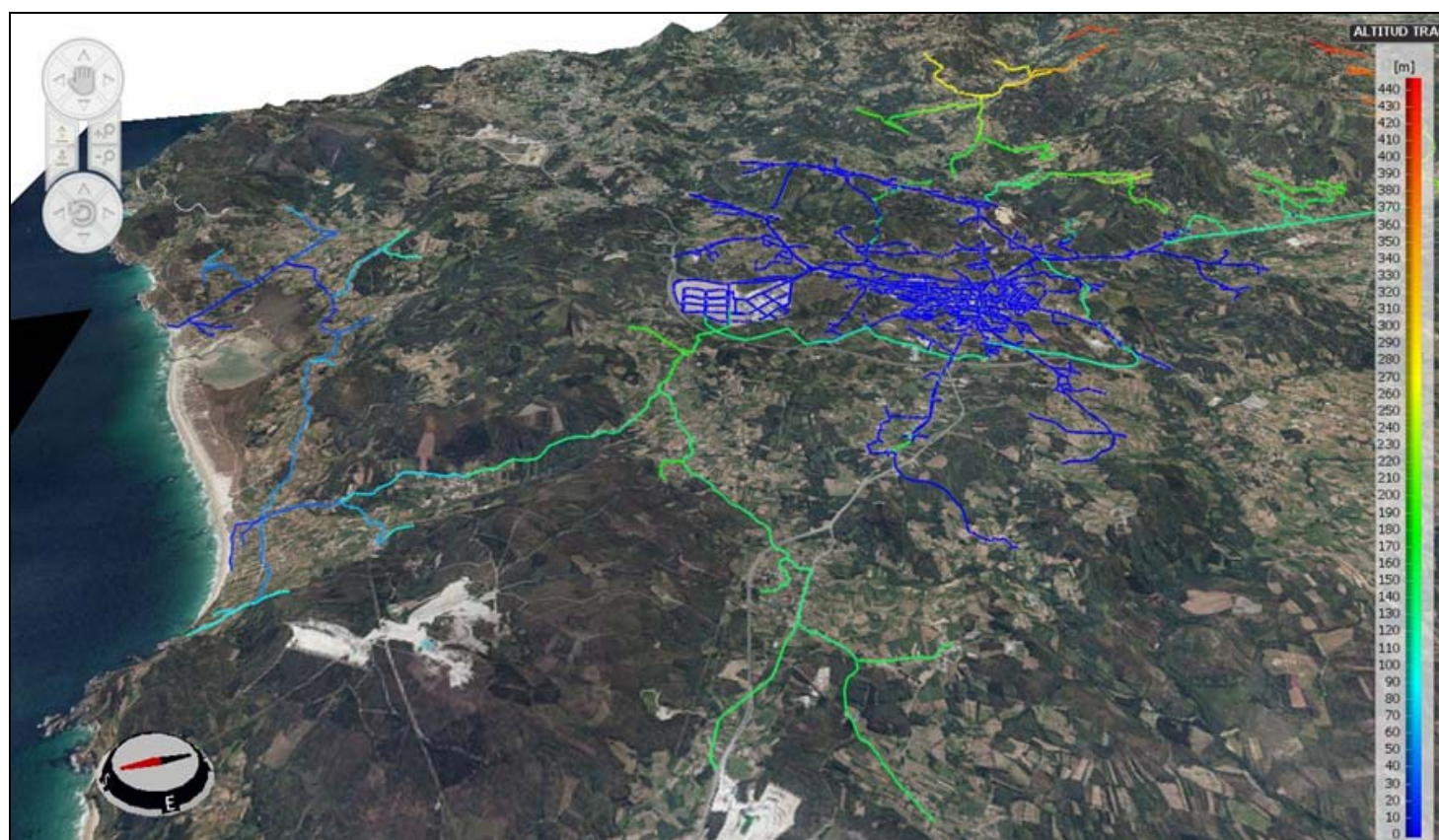
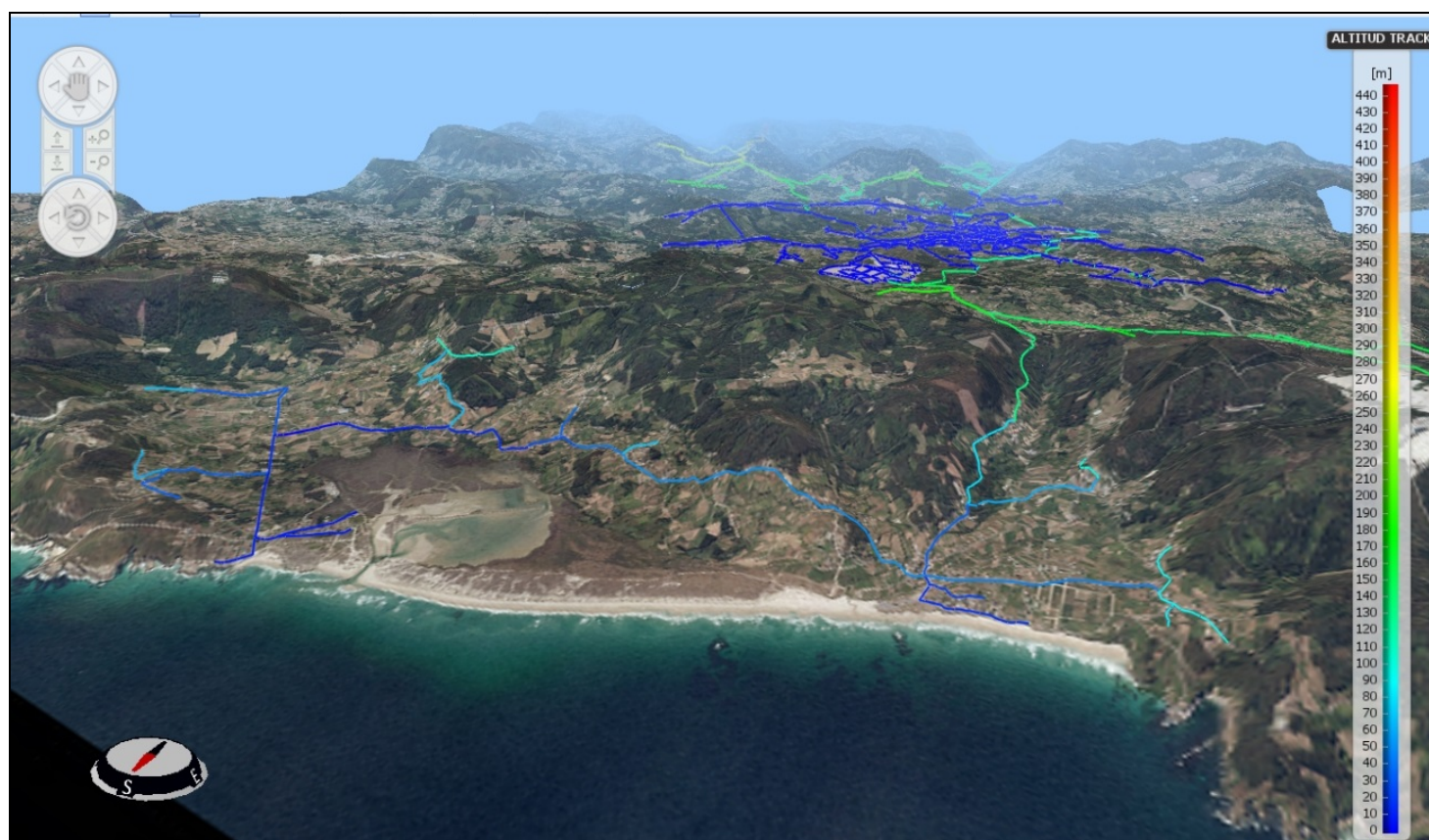
DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

- 1. MEDICIONES AUXILIARES
- 2. MEDICIONES
- 3. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MATERIALES
- 4. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MAQUINARIA
- 5. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MANO DE OBRA
- 6. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- 7. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- 8. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ÍNDICE

- 9. PRESUPUESTOS PARCIALES
- 10. RESUMEN DE PRESUPUESTO



*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS*

PROYECTO FIN DE GRADO

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO -
PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)

CONSTRUCTION OF A DRINKING WATER SUPPLY NETWORK TO THE TOWN
OF RAZO – COUNCIL OF CARBALLO, A CORUÑA.

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

AUTOR:

JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA

FECHA:

SEPTIEMBRE 2014

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA



MEMORIA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES..... 3

2. OBJETO..... 6

3. REDACTOR DEL PROYECTO..... 6

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN..... 6

5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA..... 7

6. ESTUDIO DE DEMANDAS 7

7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 7

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA..... 10

9. ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO..... 10

10. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS 10

11. TRAZADO CONDUCCIONES 10

12. SERVICIOS AFECTADOS Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS 10

13. CÁLCULO DE CONDUCCIONES 11

14. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 11

15. CLASIFICACIÓN DEL SUELO 11

16. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... 11

16.1. NUEVA CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO FD400 11

17. INSTALACIONES ELÉCTRICAS..... 14

18. DOCUMENTO AMBIENTAL..... 14

19. GESTIÓN DE RESIDUOS 14

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 14

21. PLAN DE OBRA..... 14

22. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 14

23. PLAZO DE GARANTÍA..... 14

24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 14

25. PRESUPUESTOS 14

26. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA..... 15

27. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA (ART. 79.BIS Y 122 TRLCSP): 15

28. REVISIÓN DE PRECIOS 15

29. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO 16

30. CONCLUSIÓN 17



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

1. ANTECEDENTES

Con el fin de solventar los problemas de abastecimiento en el Ayuntamiento de Carballo, el Concello de Carballo encargó a EGIS EYSER, S.A. la redacción del “ESTUDIO DIRECTOR PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARBALLO” que fue redactado en octubre del año 2009, de ese documento se desprendían las siguientes actuaciones estratégicas:

1. Garantizar las necesidades actuales y futuras de abastecimiento de agua potable, a todos los núcleos de población superior a 50 habitantes, así como a las nuevas zonas de desarrollo previstas por el planeamiento municipal.
2. Analizar las infraestructuras de abastecimiento existentes, así como las necesarias para corregir las situaciones de infradotación de caudales, mala calidad u otro tipo de deficiencias.
3. Estudiar la posibilidad de interconectar sistemas de abastecimiento dentro del municipio, con el fin de ofrecer una mejor garantía de suministro y de calidad.
4. Estimar la programación e inversiones necesarias en materia de abastecimiento en el término municipal.

En el citado estudio director se analizaron entre otros los siguientes aspectos:

1. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

- Descripción de los sistemas de abastecimiento actuales. Sistema de abastecimiento municipal
- Demanda actual
- Calidad de las aguas superficiales
- Análisis del recurso disponible
- Necesidad de regulación
- Valoración de la situación actual

2. SITUACIÓN FUTURA PREVISTA

- Demanda futura al año horizonte 2025

3. ACTUACIONES PROPUESTAS

- Sistemas de abastecimiento futuros

4. VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES**5. PROGRAMACIÓN DE ACTUACIONES**

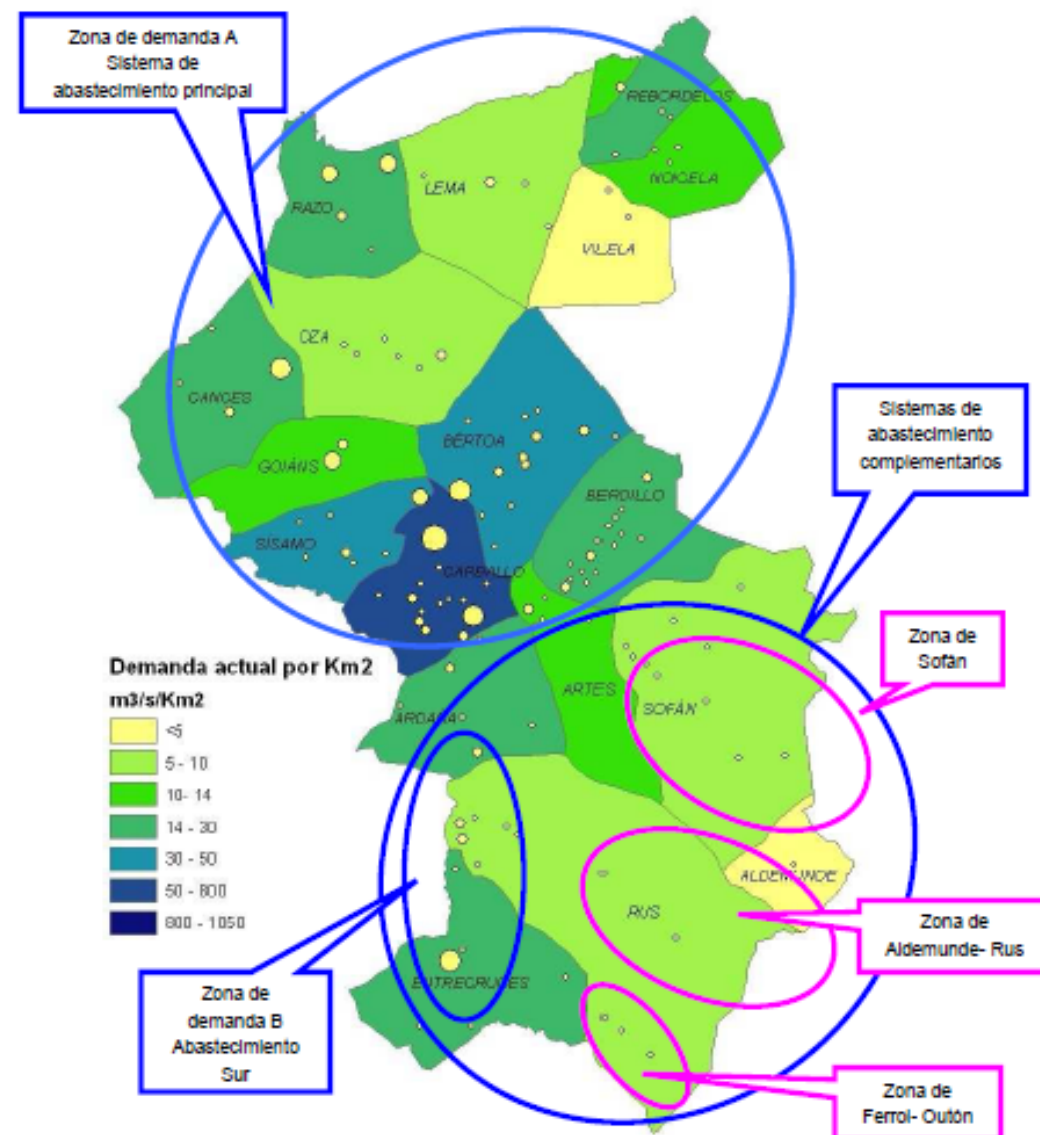
De todo el análisis realizado, propusieron los siguientes Sistemas de Abastecimiento Futuros:

- Abastecimiento principal: esta zona de abastecimiento está formada por el casco urbano de Carballo y toda la zona norte del municipio, que constará a su vez de 2 subsistemas interconectados:
 - Subsistema Norte:
 - Captación: actual en el Anllóns.
 - ETAP: actual Anllóns (432 m³/h).
 - Depósito: Norte 6.000 m³ (propuesto).
 - Abastecerá a: la zona industrial, la Costa, Cances y Bértoa.
 - Subsistema Centro:
 - Captación: Nueva propuesta en el Bardoso.
 - ETAP: propuesta en el Bardoso (705 m³/h).
 - Depósito: actual Paraíso 9.800 m³.
 - Abastecerá a: núcleo urbano (menos la zona industrial), Sofán, Sísamo y Berdillo.
- Abastecimientos complementarios: localizados en la zona Sur del municipio (a excepción del casco urbano) y las zonas más meridionales, en las que no se espera un aumento de la demanda y en las que no se considera viable, técnica y/o económicamente, el suministro desde el sistema de abastecimiento principal.
 - Abastecimiento sur:
 - Captación: propuesta en el río Grande
 - ETAP: propuesta en el río Grande (27 m³/h)
 - Depósito: propuesto en Entrecruces (500 m³).
 - Abastecerá a: núcleos de las parroquias de Entrecruces, Rus y Ardaña.
 - Abastecimiento Ferrol-Outón:
 - Captación: propuesta en el rego de Calvos
 - Depósito: propuesto (100 m³), con desinfección automática.
 - Abastecerá a: núcleos de las parroquias de Entrecruces y Rus.
 - Abastecimiento Sofán:
 - Captación: propuesta en el río Bardoso en Ponte Troiáns

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

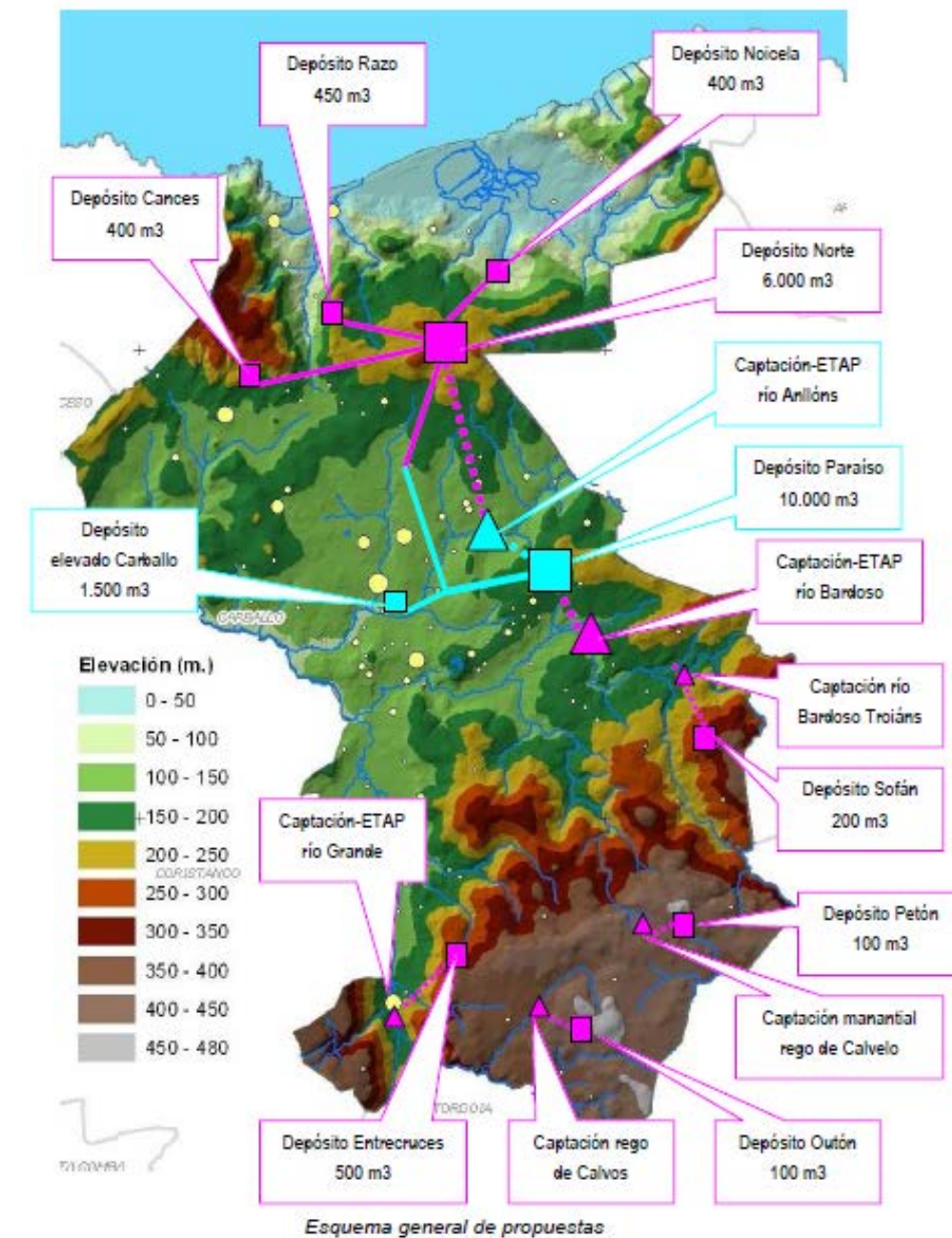
- Depósito: propuesto (200 m³), con desinfección automática.
- Abastecerá a: núcleos de la parroquia de Sofán.
- Abastecimiento Aldemunde-Rus:
 - Captación: propuesta en un manantial en el nacimiento del rego de Calvelo
 - Depósito: propuesto (100 m³), con desinfección automática.
 - Abastecerá a: núcleos de las parroquias de Aldemunde y Rus.

Esquema de los Sistemas de Abastecimiento



Elaboración Egis Eyser

El esquema futuro completo del abastecimiento en el Ayuntamiento de Carballo, quedó del siguiente modo:



Elaboración Egis Eyser



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Con el objetivo de dar cobertura al mayor número de habitantes se estableció la siguiente programación:

PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES POR SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

| Prioridad | Sistema de abastecimiento | Elemento | Denominación | Actuación | Cota (m) | Capacidad | Altura (m) | Diámetro (mm) | Longitud (m) | Valoración unitaria (€/ud) | Valoración total (€) |
|--------------------------|---------------------------|------------|--|-------------------------------|----------|-----------------------|------------|---------------|--------------|----------------------------|----------------------|
| Corto Plazo | Principal | Bombeo | Bombeo río Anllóns- ETAP río Anllóns | Renovación bombeo | | 480 m ³ /h | 5 | | | 60.000 | 60.000 |
| Corto Plazo | Principal | Bombeo | Bombeo río Bardoso- ETAP Bardoso | Nuevo bombeo | | 705 m ³ /h | 5 | | | 65.000 | 65.000 |
| Corto Plazo | Principal | Bombeo | Bombeo ETAP Bardoso- Dep. Paraiso | Nuevo bombeo | | 705 m ³ /h | 75 | | | 250.000 | 250.000 |
| Corto Plazo | Principal | Bombeo | Bombeo ETAP Anllóns- Dep. Norte | Nuevo bombeo | | 432 m ³ /h | 120 | | | 240.000 | 240.000 |
| Corto Plazo | Principal | Captación | Captación Bardoso | Obra de toma | 135 | | | | | 15.000 | 15.000 |
| Corto Plazo | Principal | Captación | Captación Bardoso | Azud | 135 | | 1,5 | | 25 | 3.000 | 75.000 |
| Corto Plazo | Principal | Conducción | Impulsión ETAP Anllóns- Dep. Norte | Nueva conducción | | | | 350 | 5.600 | 300 | 1.680.000 |
| Corto Plazo | Principal | Conducción | Impulsión ETAP Bardoso- Dep. Paraiso | Nueva conducción | | | | 400 | 2.500 | 350 | 875.000 |
| Corto Plazo | Principal | Conducción | Conducción Dep. Norte- Sistema municipal | Nueva conducción | | | | 300 | 2.700 | 250 | 675.000 |
| Corto Plazo | Principal | Depósito | Depósito Norte | Nuevo depósito | 235 | 6000 m ³ | | | | 550.000 | 550.000 |
| Corto Plazo | Principal | ETAP | ETAP río Bardoso | Nueva ETAP | 140 | 705 m ³ /h | | | | 2.000.000 | 2.000.000 |
| | Total Principal | | | | | | | | | | 6.485.000 |
| Total Corto-Medio Plazo | | | | | | | | | | | 6.485.000 |
| Medio Plazo | Principal | Conducción | Conducción Dep. Norte- Dep. Cances | Nueva conducción | | | | 100 | 5.000 | 110 | 550.000 |
| Medio Plazo | Principal | Conducción | Conducción Dep. Norte- Dep. Razo | Nueva conducción | | | | 100 | 2.600 | 110 | 286.000 |
| Medio Plazo | Principal | Conducción | Conducción Dep. Norte- Dep. Noicela | Nueva conducción | | | | 100 | 1.700 | 110 | 187.000 |
| Medio Plazo | Principal | Depósito | Depósito Cances | Nuevo depósito | 190 | 400 m ³ | | | | 80.000 | 80.000 |
| Medio Plazo | Principal | Depósito | Depósito Razo | Nuevo depósito | 200 | 450 m ³ | | | | 90.000 | 90.000 |
| Medio Plazo | Principal | Depósito | Depósito Noicela | Nuevo depósito | 210 | 400 m ³ | | | | 80.000 | 80.000 |
| | Total Principal | | | | | | | | | | 1.273.000 |
| Total Medio Plazo | | | | | | | | | | | 1.333.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Bombeo | Bombeo río Grande- ETAP río Grande | Nuevo bombeo | | 27 m ³ /h | 5 | | | 49.000 | 49.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Bombeo | Bombeo ETAP río Grande- Dep. Entrecruces | Nuevo bombeo | | 27 m ³ /h | 165 | | | 60.000 | 60.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Captación | Captación río Grande | Obra de toma | 165 | 27 m ³ /h | | | | 7.000 | 7.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Captación | Captación río Grande | Azud | 165 | | 1,5 | | 15 | 3.000 | 45.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Depósito | Depósito Entrecruces | Nuevo depósito | 265 | 500 m ³ | | | | 100.000 | 100.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | ETAP | ETAP río Grande | Nueva ETAP | 170 | 27 m ³ /h | | | | 270.000 | 270.000 |
| Medio- Largo Plazo | Entrecruces | Impulsión | Impulsión río Grande- Dep. Entrecruces | Nueva conducción | | | | 90 | 800 | 100 | 80.000 |
| | Total Entrecruces | | | | | | | | | | 611.000 |
| Medio- Largo Plazo | Sofán | Captación | Captación Bardoso- Troiáns | Obra de toma y bombeo | 175 | 14 m ³ /h | -5 | | | 70.000 | 70.000 |
| Medio- Largo Plazo | Sofán | Depósito | Depósito Sofán | Nuevo depósito | 350 | 200 m ³ | | | | 60.000 | 60.000 |
| Medio- Largo Plazo | Sofán | Impulsión | Impulsión Ponte Troiáns- Dep. Sofán | Nueva conducción | | | | 75 | 2.700 | 50 | 135.000 |
| | Total Sofán | | | | | | | | | | 265.000 |
| Total Medio- Largo Plazo | | | | | | | | | | | 876.000 |
| Largo plazo | Ferrol-Outón | Captación | Captación rego de Calvos- Cótaro | Obra de toma y bombeo | 370 | 7 m ³ /h | 55 | | | 60.000 | 60.000 |
| Largo plazo | Ferrol-Outón | Depósito | Depósito Outón | Nuevo depósito | 425 | 100 m ³ | | | | 35.000 | 35.000 |
| Largo plazo | Ferrol-Outón | Impulsión | Impulsión rego de Calvos- Dep. Outón | Nueva conducción | | | | 63 | 2.350 | 45 | 105.800 |
| | Total Ferrol-Outón | | | | | | | | | | 200.800 |
| Largo plazo | Aldemunde-Calvos | Depósito | Depósito Petón | Nuevo depósito | 455 | 100 m ³ | | | | 35.000 | 35.000 |
| Largo plazo | Aldemunde-Calvos | Captación | Captación nacimiento rego de Calvelo | Recogida manantiales y bombeo | 315 | 7 m ³ /h | 140 | | | 60.000 | 60.000 |
| Largo plazo | Aldemunde-Calvos | Impulsión | Impulsión manantial- depósito Petón | Nueva conducción | | | | 63 | 2.350 | 45 | 105.800 |
| | Total Aldemunde-Calvos | | | | | | | | | | 200.800 |
| Total Largo plazo | | | | | | | | | | | 401.600 |
| Total general | | | | | | | | | | | 9.035.600 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Con objeto de dar cumplimiento a la programación a corto plazo el Ayuntamiento de Carballo encargó a EGIS EYSER, S.A. la redacción del “PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO A CARBALLO (ANLLÓNS- BARDOSO)”, en el que se propone complementar el actual sistema de abastecimiento municipal de agua mediante la ejecución de un nuevo depósito regulador y una nueva toma en el río Bardoso, con una nueva estación de tratamiento asociada, que complementará a la actual toma del río Anllóns. Actualmente en ejecución.

De este modo se completó la programación a corto plazo con excepción de:

- Impulsión ETAP Anllóns – Depósito Norte – 1.680.000 €
- Depósito Norte – 550.000 €

Actuaciones estas que van a condicionar el desarrollo de las actuaciones programadas para el medio plazo. Que en resumen formarán parte de la redacción del presente proyecto, ya que el objeto del mismo es analizar las diferentes soluciones o alternativas para el abastecimiento a la Costa (y particularmente al núcleo de Razo).

En el ANEJO nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, se plantean tres alternativas, dos de ellas diferentes a la propuesta en el Estudio Director, ya que al estar este aprobado por el ayuntamiento de Carballo daremos esta como una solución técnica y económicamente válida y plantearemos otras dos nuevas soluciones diferentes para realizar el estudio de alternativas.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto constructivo no es otro que definir, describir, calcular y dibujar las obras necesarias para llevar a cabo la red de abastecimiento de agua potable al núcleo de Razo – Parroquia de Razo, Ayuntamiento de Carballo (A Coruña). Así como servir de base para obtener las preceptivas autorizaciones sectoriales de las Administraciones correspondientes y finalmente proceder a su ejecución.

3. REDACTOR DEL PROYECTO.

El redactor del presente documento es el Alumno del Grado de Ingeniería de Obras Públicas, José Manuel Facal Fariña.

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

• MUNICIPAL

- ✓ Normas Subsidiarias Municipales y Complementarias del Planeamiento del término municipal de Carballo (NNSSMM), que fueron aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 20/06/1980 (publicadas en el BOP do 01/08/1980) y por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 14/06/1984 (publicadas en BOP de 13/09/1984), actualmente vigentes tras la anulación del PGOM por Sentencia del

Tribunal Superior de Justicia de Galicia de 01/03/2007 confirmada por Sentencia del Tribunal Supremo de 02/11/2011.

- ✓ Ordenanza para la redacción de proyectos de urbanización, control de las obras y recepción de estas del Ayuntamiento de Carballo.

• ABASTECIMIENTO

- ✓ Texto refundido de la Ley de Aguas (RDL 1/2.001) y modificaciones posteriores.
- ✓ Directiva Marco del Agua (Directiva 2.000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2.000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.)
- ✓ Ley 62/2.003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- ✓ Real Decreto 1.541/1.994, de 8 de julio, por el que se modifica el Anexo número 1 del Reglamento de la Administración pública del agua y de la planificación hidrológica (aprobado por el RD 927/1.988).
- ✓ Directiva 80/778/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1.980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- ✓ Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1.998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- ✓ Real Decreto 140/2.003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- ✓ Corrección de erratas del RD 140/2.003.
- ✓ Orden SCO/1.591/2.005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC).
- ✓ Orden SCO/3.719/2.005, de 21 de noviembre, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.
- ✓ Orden SAS/1.915/2.009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.
- ✓ Real Decreto 1.332/2.012, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa.

• AMBIENTAL

- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ Dictamen 6/2014, de 14 de febrero, sobre la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

• SSSS

- ✓ Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- ✓ La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre) y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ R.D. (1627/1997) de fecha 24 de Octubre, de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

• Código Técnico de la Edificación – Marzo 2006

- Otras condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la redacción del proyecto se realizó una toma de datos en campo utilizando un GPS Leica 1200. Para la transformación de las coordenadas del sistema WGS84 en coordenadas UTM (ED 50) se utilizó el Sistema Local ya establecido en la zona, a partir de los Vértices Geodésicos de la Red Regente nº 4430 (O Cotón), 4450 (Peniqueira), 4554 (Castro de Ameás), y 4436 (Neme).

Además se completó la información utilizando las curvas de nivel (cada 1 m) y los puntos topográficos de referencia de la cartografía municipal realizada con un vuelo del año 2013.

Así mismo se ha encargado la topografía del trazado de la red de abastecimiento objeto del presente proyecto, así como el trazado de aquellas redes de abastecimiento que colgarán en un futuro de la que aquí nos ocupa.

En el *ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO* se detalla la metodología empleada para la realización del levantamiento, y en el *DOCUMENTO Nº 2 PLANOS*, se ha recogido dicha información.

6. ESTUDIO DE DEMANDAS

Establecido que el objetivo del presente proyecto es dotar de abastecimiento de agua potable al núcleo de Razo, en el *ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO* se analizan las infraestructuras proyectadas en relación a la demanda prevista para el sistema principal de abastecimiento de Carballo y particularmente del Subsistema Norte:

- Captación: actual en el Anllóns + Bardoso (ejecución).
- ETAP: actual Anllóns (120 l/s) + Bardoso (ejecución 50 l/s).
- Abastecerá a: la zona industrial (ya ejecutada por Xestur Coruña con la construcción del nuevo Parque Empresarial de Carballo), la Costa (Oza, Razo, Lema, Rebordelos, Vilela y Noicela), Cances y Bértoa (ya ejecutada).

En el presente estudio se toma como base el citado “ESTUDIO DIRECTOR PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARBALLO”, realizando un nuevo estudio de población más actual y realizando correcciones en los Coeficientes de Caudal Punta y Estacionalidad.

7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el *ANEJO nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS*, se plantean tres alternativas, dos de ellas diferentes a la propuesta en el Estudio Director, ya que al estar este aprobado por el ayuntamiento de Carballo daremos esta como una solución técnica y económicamente válida y plantearemos otras dos nuevas soluciones diferentes que serán:

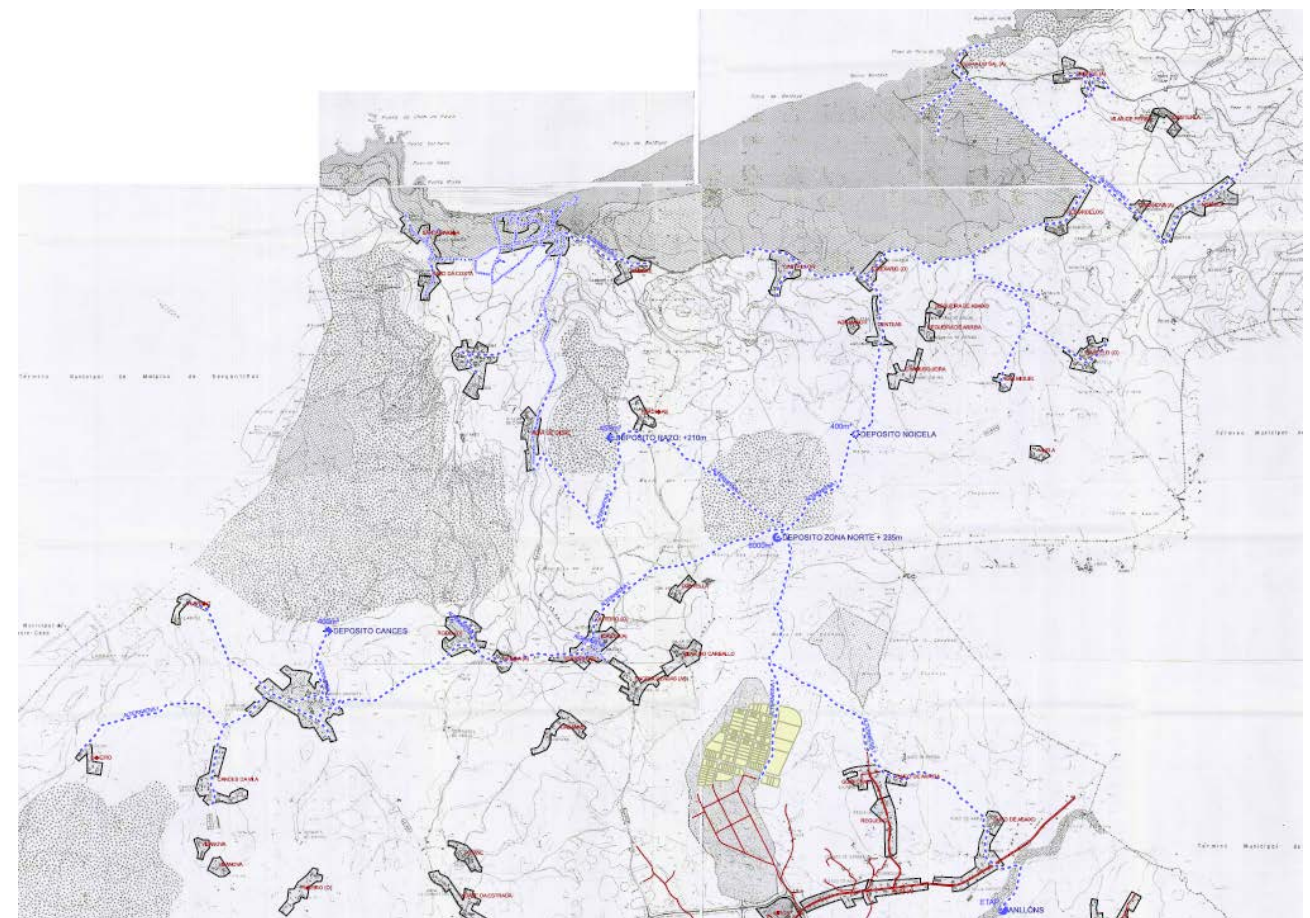
- Alternativa nº 1 – Tomada del Estudio Director para la Mejora del Abastecimiento en el Término Municipal de Carballo, elaborado por Egis Eyser, S.L., que consiste en:
 1. Conservar la actual ETAP del Anllóns, cuya capacidad se considera suficiente para abastecer en el futuro a la zona industrial, a la costa, a Cances y a Bértoa, que demandarán unos 5.880 m³/d, lo que,

bombeando unas 14 horas al día supone un caudal de 420 m³/h, asumible por la capacidad actual de la ETAP (432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros).

2. En la zona norte del municipio se propone un nuevo depósito de cabecera (al que denominamos Depósito Zona Norte), de 6.000 m³ de capacidad y cota aproximada +235 m., para apoyar la nueva demanda industrial y de la costa. Este depósito se abastecerá de la actual captación del Anllóns, y dará servicio a los depósitos de la zona industrial y a los nuevos depósitos de Razo (450 m³) a una cota aproximada de +230 m, de Noicela (400 m³) y de Cances (400 m³), así como a la parroquia de Bértoa.

De la misma manera habrá que acondicionar el depósito de agua tratada de la ETAP del Anllóns para posibilitar el bombeo hacia el nuevo depósito Norte, instalando un nuevo bombeo para las nuevas condiciones.

3. Por último la instalación de la tubería de distribución desde el depósito Razo de 450 m³ hasta los diferentes núcleos de más de 50 habitantes de la Parroquia de Razo. Que se ejecutará en FD de 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 965 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas.



El coste de estas actuaciones sería:

- Bombeo ETAP Anllóns – Depósito Norte – 240.000 €

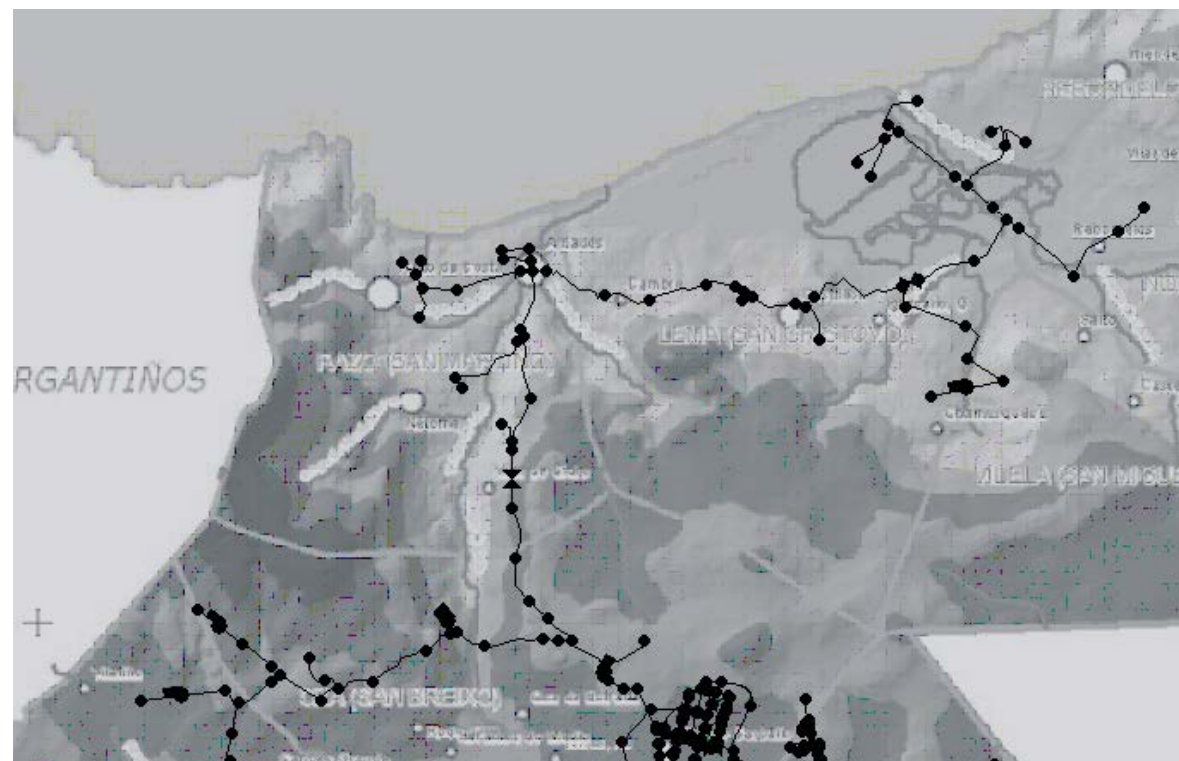
DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

- Impulsión ETAP Anllóns – Depósito Norte – 1.680.000 €
- Depósito Norte (6.000 m³) – 550.000 €
- Conducción Depósito Norte- Depósito Razo – 286.000 €
- Depósito Razo (450 m³) – 90.000 €
- Conducción Depósito Razo – a Vilar de Cidre – 105.000 €
- Expropiaciones Depósitos – 30.681 €

Lo que supondría una inversión de **2.981.681 €**

- **Alternativa nº 2** – De análisis propio, consistente alimentar directamente la Costa desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 215 m) comprobando si nos permite sobrepasar el lugar de As Encrucilladas (punto más elevado a una cota de +180,5 m) para luego llegar al núcleo de Razo a cota de nivel de mar. **SIENDO ESTA LA ALTERNATIVA ELEGIDA.**

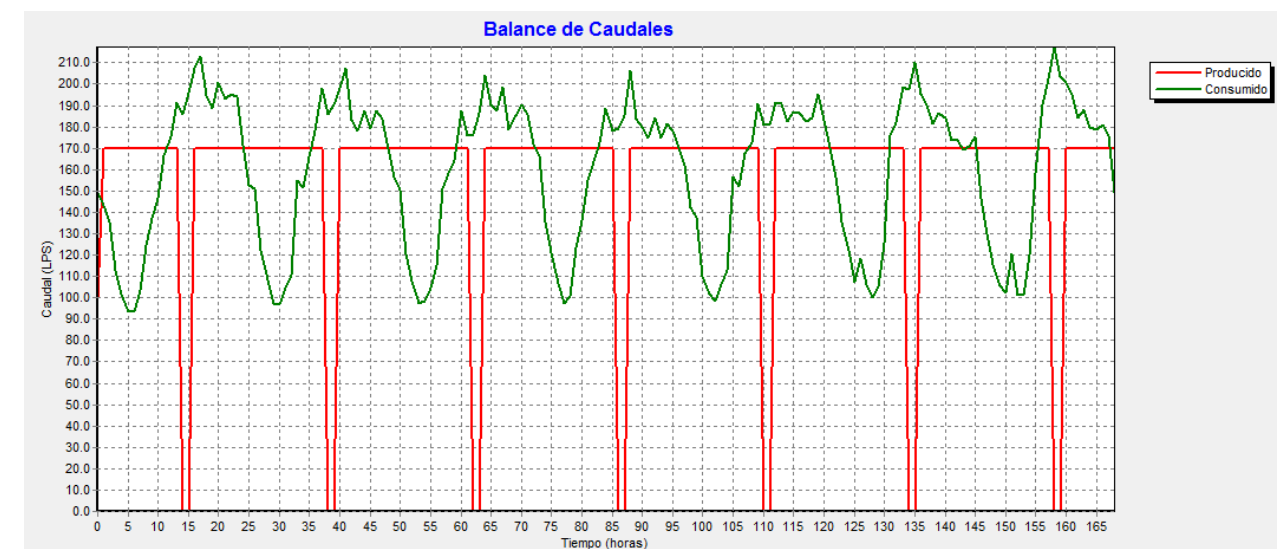
1. Al igual que en la Alternativa 1, se utilizará la actual ETAP del Anllóns, cuya capacidad se considera suficiente para abastecer en el futuro a la zona industrial, a la costa, a Cances y a Bértola, que demandarán unos 5.880 m³/d, lo que, bombeando (al depósito de Paraíso) unas 14 horas al día supone un caudal de 420 m³/h, asumible por la capacidad actual de la ETAP (432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros).



Modelización Abastecimiento Zona Norte desde Tubería FD 300 en Parque Empresarial
Fuente: Elaboración propia

2. Sin embargo en esta alternativa NO se considera necesaria la construcción del Depósito Norte y se utiliza como elemento regulador el actual depósito de Paraíso (9.800 m³, +215m), lo que garantizará una reserva de 1,67 días para la alimentación del Subsistema Norte, además de la Demanda Industrial y la Parroquia de Bertoa. Tal y como se muestra en el siguiente gráfico, modelizado con EPANET. Mientras que el resto del Casco Urbano se abastecerá desde el nuevo depósito de Seixo Blanco de 5.000 m³ de capacidad. Con una red de distribución ejecutada en dos tramos:

- El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Seixo Blanco, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 1.670 m,
- Para desde aquí continuar en FD de 350 mm hasta el depósito elevado con una longitud de 1.150 m, desde donde se distribuye a todo el casco urbano.



Evolución del llenado y vaciado del Depósito de Paraíso
Fuente: Elaboración propia

3. En esta alternativa se aprovecha la red de distribución existente que llega hasta el Parque Empresarial de Bertoa, ejecutada en dos tramos diferenciados:
 - El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Paraíso, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 3.220 m,
 - Para desde aquí continuar en FD de 300 mm hasta el Parque Empresarial de Bertoa con una longitud de 2.555 m.

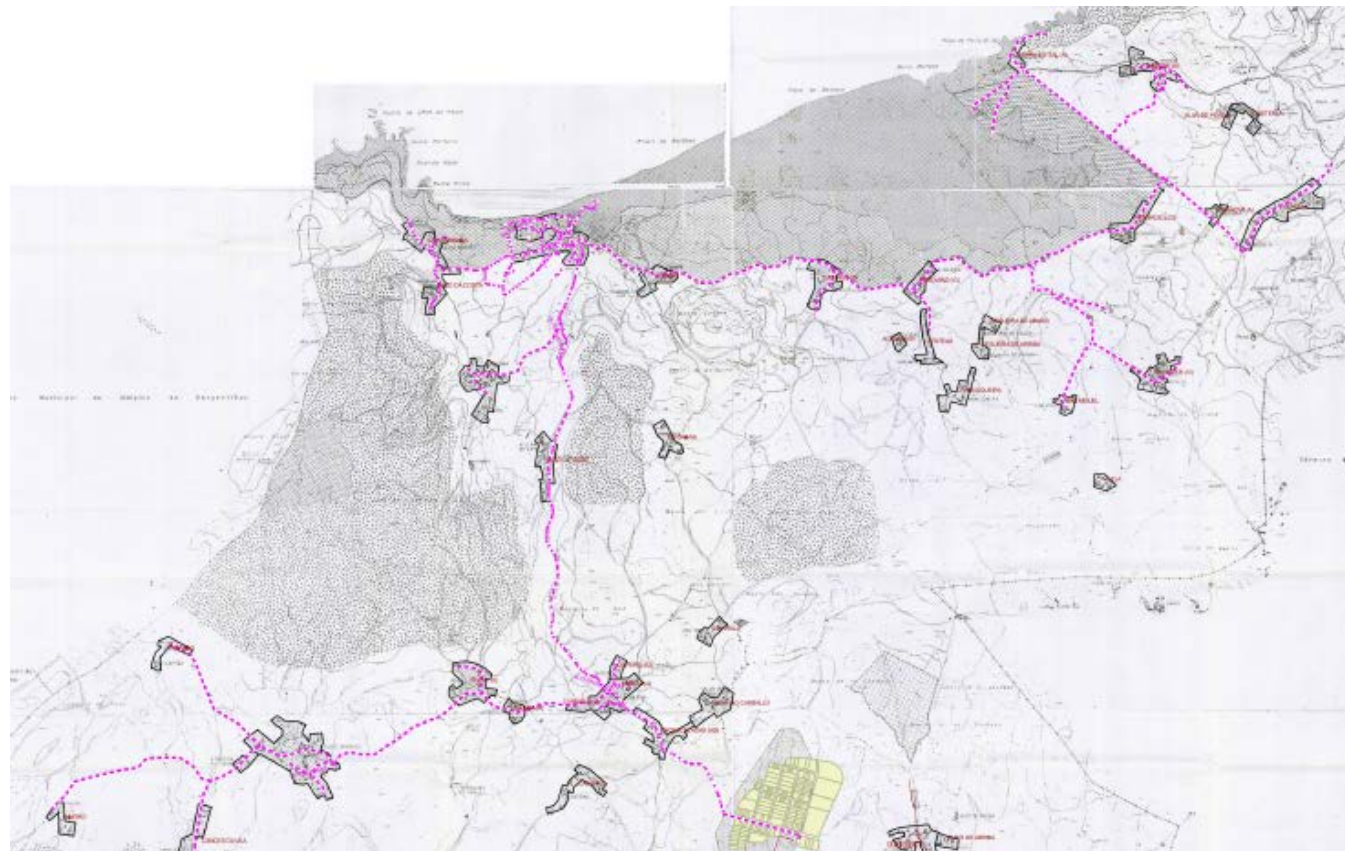
Esta tubería de FD de 300 mm distribuye agua únicamente al Parque Empresarial, y en el punto de conexión de la alternativa que nos ocupa la cota es de 154,5 m, lo que radica que en ese punto exista una presión de 50 mca, comprobados in situ con un manómetro (oscilaba entre 6,0 y 5,5 Kg/cm²) en función de la hora del día (nivel del depósito).

4. Por todo esto sólo será necesario construir la red de distribución desde este punto hasta la Parroquia de Razo, esta se ejecutará en tubería de FD de 300, 200 y 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 4.290

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas. En esta red de distribución se ha tenido en cuenta que el abastecimiento a Razo es una red troncal de donde partirán derivaciones para las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela y se ha dimensionado acorde a ello.

Se dejará prevista en la arqueta de Vilar de Cidre la reserva de espacio necesaria para la instalación de un sistema de rectoración automático en tubería por si fuese necesario en un futuro.



- **Alternativa nº 3** – De análisis propio, consistente en la utilización del Depósito de 1.000 m³ existente en el polígono industrial de Bertoa a una cota de +155 m, alimentado directamente desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 215 m) e instalar un grupo de presión a pie del primero que nos permita sobrepasar el lugar de As Encrucilladas (punto más elevado a una cota de +180,5 m) para luego llegar al núcleo de Razo a cota de nivel de mar.

1. De análisis propio, consistente en la utilización del Depósito de 1.000 m³ existente en el polígono industrial de Bertoa a una cota de +155 m, alimentado directamente desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 210 m) e instalar un grupo de presión a pie del primero que nos permita elevar la presión del caudal para suministrar a los núcleos más elevados sin la necesidad de bombeos secundarios, tal y como sucedía en la alternativa anterior (2).

Esta alternativa permitirá una mejor capacidad de regulación ya que se dispone de 10.000 m³ (Paraiso) + 1.000 m³ (Parque Empresarial), aunque tal y como se vió en la alternativa 2, el Depósito de Paraiso es suficiente para atender las demandas del Parque Empresarial, Parroquia de Bertoa y Zona Norte. Además esta alternativa permitirá implantar una rectoración en el depósito de 1.000 m³.

2. En esta alternativa, al igual que la anterior, aprovecha la red de distribución existente que mediante una válvula automática, recarga el depósito de 1.000 m³, cuando este se empieza a vaciar. A pie de este depósito se instalará un grupo de presión, con una presión de salida que permita alcanzar los núcleos más elevados:

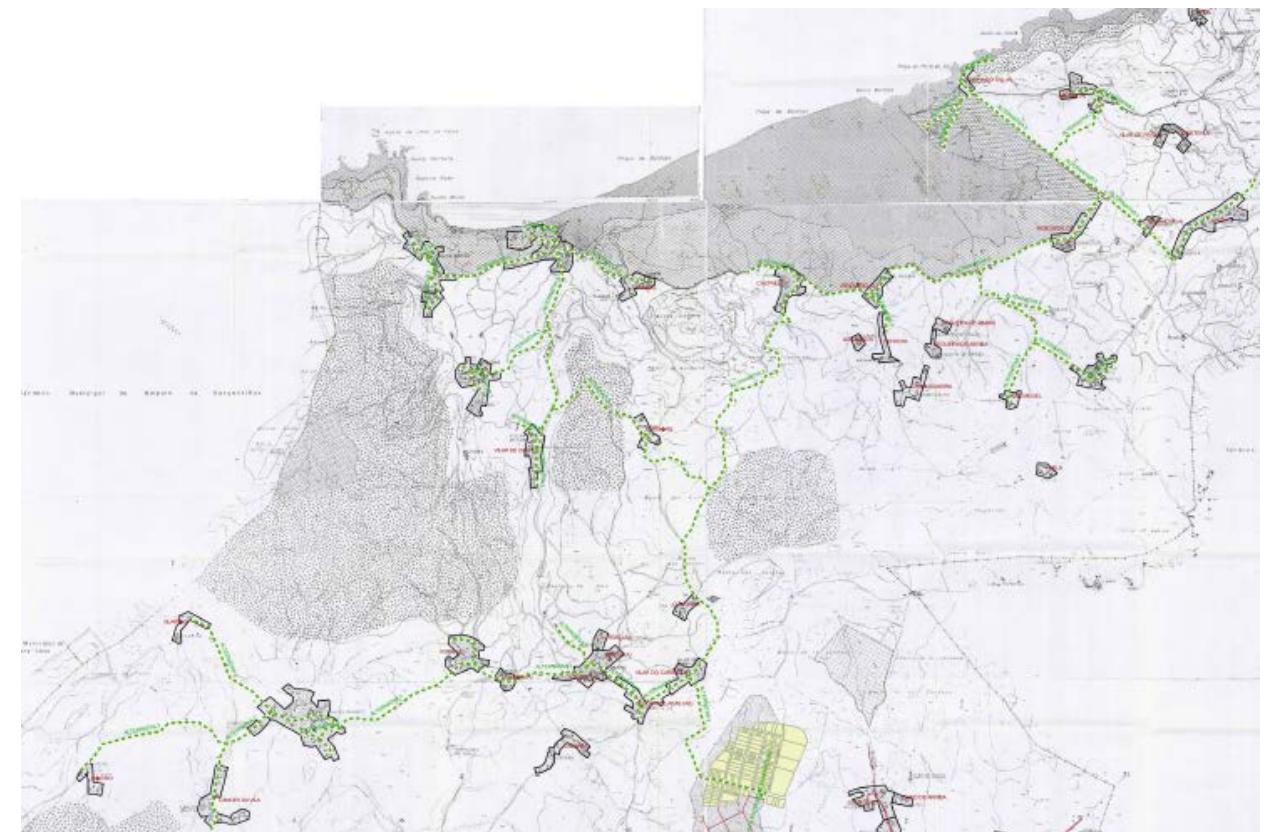
1. Parroquia de Oza: Vilar do Carballo, O Rodo
2. Parroquia de Vilela: San Miguel de Vilela,
3. Parroquia de Cances: Vilariño y Liñeiro

El grupo de presión tendría las siguientes características:

Bombeo Depósito 1.000 m³ Parque Empresarial – Zona Norte:
Q: 35-40 l/s H: 55-60 m

Lo que a diferencia de la alternativa anterior, a costa de un bombeo principal, es que permitirá eliminar los bombeos secundarios.

3. En lo que a la distribución se refiere esta alternativa será igual a la anterior con la salvedad de que la válvula reductora, tendrá un factor de reducción de 2,6 frente a los 2,1 de la alternativa anterior. La red de distribución desde el depósito hasta la Parroquia de Razo, esta se ejecutará en FD de 300, 200 y 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 4.290 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas. En esta red de distribución se ha tenido en cuenta que el abastecimiento a Razo es una red troncal de donde partirán derivaciones para las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela y se ha dimensionado acorde a ello.





DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

En las tres alternativas tomamos como base la hipótesis, de que el sistema principal, con las dos captaciones Anllóns (120 l/s) y Bardoso (50 l/s) tienen capacidad y calidad para el abastecimiento al subsistema Norte y Centro, para el año horizonte 2.030.

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El objeto básico de un estudio geológico y geotécnico no es otro que proporcionar la información necesaria para el desarrollo del proyecto en lo que se refiere a:

- Excavabilidad del terreno,
- Presencia de agua,
- Condiciones de cimentación de estructuras,
- Necesidades de sustentación del terreno, y

Cualquier otro aspecto que pudiera condicionar técnica o económicamente el normal desarrollo de las obras.

Para la redacción del presente proyecto, y teniendo en cuenta que se trata de un proyecto educativo y que se trata de una red de abastecimiento que en un principio no discurrirá a profundidades superiores a un metro y que no se realizarán estructuras de importancia (tal y como se desprende del Anejo nº 3 Estudio de Alternativas), se considera que no es necesaria la realización de un estudio geológico y geotécnico específico, bastando el análisis de información geológica recogida en las hojas nº 44 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (Carballo), Plan MAGNA, y nº 1/2 del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 (Santiago de Compostela), así como la información geomorfológica que se desprende de la ortoimagen extraída del visor IBERPIX del Instituto Geográfico Nacional (ver ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA).

9. ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En el *ANEJO Nº 5 ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO*, se describe el estado actual de la zona en la que se han previsto las actuaciones (de la alternativa elegida), con la ayuda de un reportaje fotográfico efectuado en las visitas a la zona del proyecto.

10. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Se incorpora, en el *Anejo n.º 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS*, el acta de Replanteo Previo, a la que se refiere el artículo 126 del TRLCSP. En la que se recoge que los terrenos en los que se van a ejecutar la red de abastecimiento, pertenecen a la red viaria autonómica, provincial y local. No siendo necesaria la necesidad de expropiaciones al discurrir la canalización por terrenos de dominio público de estas vías. No existiendo problemas para la ocupación de estos, simplemente será necesaria la autorización de los Órganos Titulares de las citadas vías, de manera previa al inicio de las mismas.

11. TRAZADO CONDUCCIONES

En el *ANEJO Nº 6 TRAZADO*, se recogen las principales premisas adoptadas en relación con el trazado elegido en planta y alzado de las conducciones, así como una descripción de los componentes más relevantes de la red de abastecimiento, tal como tuberías, válvulas, grupos de presión, etc...

12. SERVICIOS AFECTADOS Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

En el *ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS* se incluye la información sobre los servicios afectados por el presente proyecto. Para obtener dicha información se ha consultado a los distintos organismos y empresas que pudieran gestionar servicios en la zona, además de visitar in situ la zona de obras.

Se adjuntan los servicios obtenidos de la plataforma INKOLAN que gestiona las redes de:

- Gas Natural – Unión Fenosa
- Telefónica España, S.A.
- R Cable y Telecomunicaciones

Así como las redes obtenidas en el propio Concello de Carballo, respecto a las redes de Abastecimiento y Saneamiento de titularidad municipal.

También se recoge la actuación de coordinación con otros organismos afectados por la ejecución de las obras, siendo estas:

- DIPUTACIÓN A CORUÑA
- CONSELLERÍA MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS
 - SERVICIO DE ESTRADAS
 - DIRECCIÓN XERAL CONSERVACIÓN NATUREZA
 - INSTITUTO ESTUDOS DO TERRITORIO
 - AGENCIA PROTECCIÓN LEGALIDAD URBANÍSTICA
 - DIRECCIÓN XERAL DE PROTECCIÓN DO PATRIMONIO CULTURAL
 - AGUAS DE GALICIA

13. CÁLCULO DE CONDUCCIONES

En el *ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES* se recoge el cálculo hidráulico y mecánico de las conducciones proyectadas, así como el de los elementos complementarios de la red.

14. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Los cálculos estructurales figuran en el *ANEJO Nº 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES* a la presente memoria, referentes a las distintas arquetas enterradas a lo largo de la conducción, que alojarán los elementos de regulación, control y maniobra necesarios para el buen funcionamiento de la misma.

15. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Según las Normas Subsidiarias Municipales y Complementarias del Planeamiento del término municipal de Carballo (NNSSMM), que fueron aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 20/06/1980 (publicadas en el BOP do 01/08/1980) y por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 14/06/1984 (publicadas en BOP de 13/09/1984), actualmente vigentes tras la anulación del PGOM por Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Galicia de 01/03/2007 confirmada por Sentencia del Tribunal Supremo de 02/11/2011 el Suelo en donde se pretenden las actuaciones se encuentran clasificados como;

- SOLO URBANO DE USO INDUSTRIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE BERTO A
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
- SUELO DE LA RED VIARIA - ZONA DE LA AUTOVÍA AG – 55, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA
- SUELO DE PARAJE NATURAL DE BALDAYO Y RAZO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS PAISAJÍSTICO según la LOUGA.

16. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones que se proponen benefician directamente (red troncal) a una población de 1.160 habitantes en el año horizonte 2030, e indirectamente (ramificaciones de la red troncal) a 3.728 habitantes para ese mismo año, completando la red de abastecimiento con las Parroquias de Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela.

El diseño final de las obras sale de la elección de la Alternativa nº 2 como la más favorable, y que consistirá en abastecer directamente la Costa desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 215 m) comprobando si nos permite sobrepasar el lugar de As Encrucilladas (punto más elevado a una cota de +180,5 m) para luego llegar al núcleo de Razo a cota +10 m, casi a de nivel de mar.

Tal y como se mencionó anteriormente el objeto del presente proyecto es el de abastecer a la Parroquia de Razo, sin embargo esta conducción deberá ser el tronco del subsistema norte, que incluye también el abastecimiento a las poblaciones de toda la Costa, Cances y Bertoa (ya ejecutada actualmente).

- Subsistema Norte:
 - Captación: actual en el Anllóns.
 - ETAP: actual Anllóns (432 m³/h).
 - Depósito: Norte 6.000 m³ (propuesto).
 - Abastecerá a: la zona industrial, la Costa, Cances y Bertoa.

Las actuaciones previstas benefician directamente a todos los núcleos de población de la Parroquia de Razo con más de 50 habitantes a la fecha horizonte de 2030. Por ello las actuaciones se plantean contemplando dicho horizonte temporal.

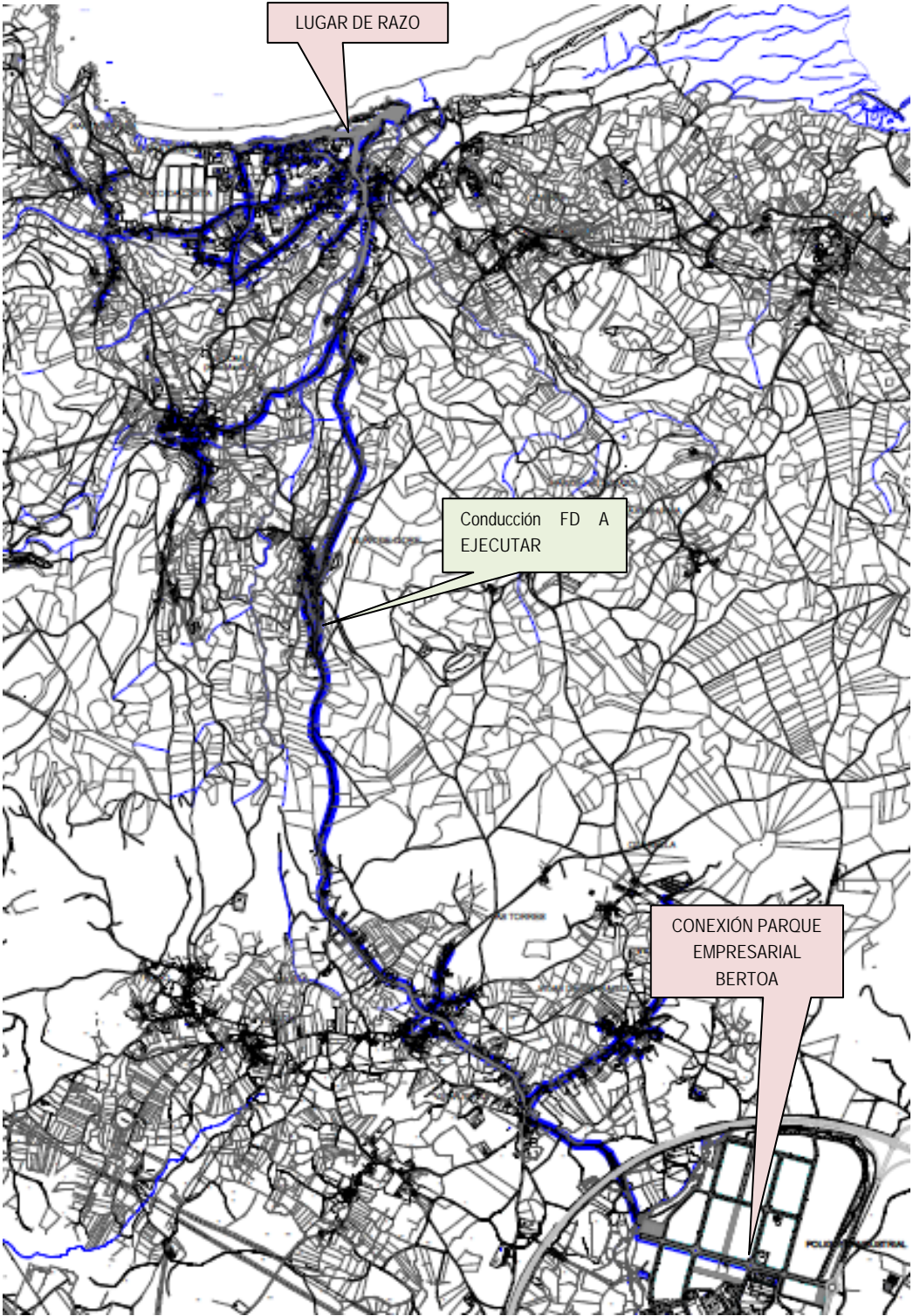
El abastecimiento se realizará directamente desde la red municipal existente en el casco urbano y se diseñó teniendo cuenta que el trazado hasta Razo es el tronco por el cual deberá circular el agua que en un futuro abastecerá también a las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos y Noicela. Por lo que se ha tenido presente en el dimensionamiento del presente proyecto.

16.1. NUEVA CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO

La conducción de la red de abastecimiento se proyecta de **fundición dúctil, de clases C30 y C25** en función de su diámetro tal y como se indica en el *Anejo 6 - Trazado*, tendrá una longitud de:

- Clase C30 (Diámetros FD 200 y 300 mm): 2.388 m
- Clase C25 (Diámetros FD 75, 90, 110, 125 y 160 mm): 18.301 m

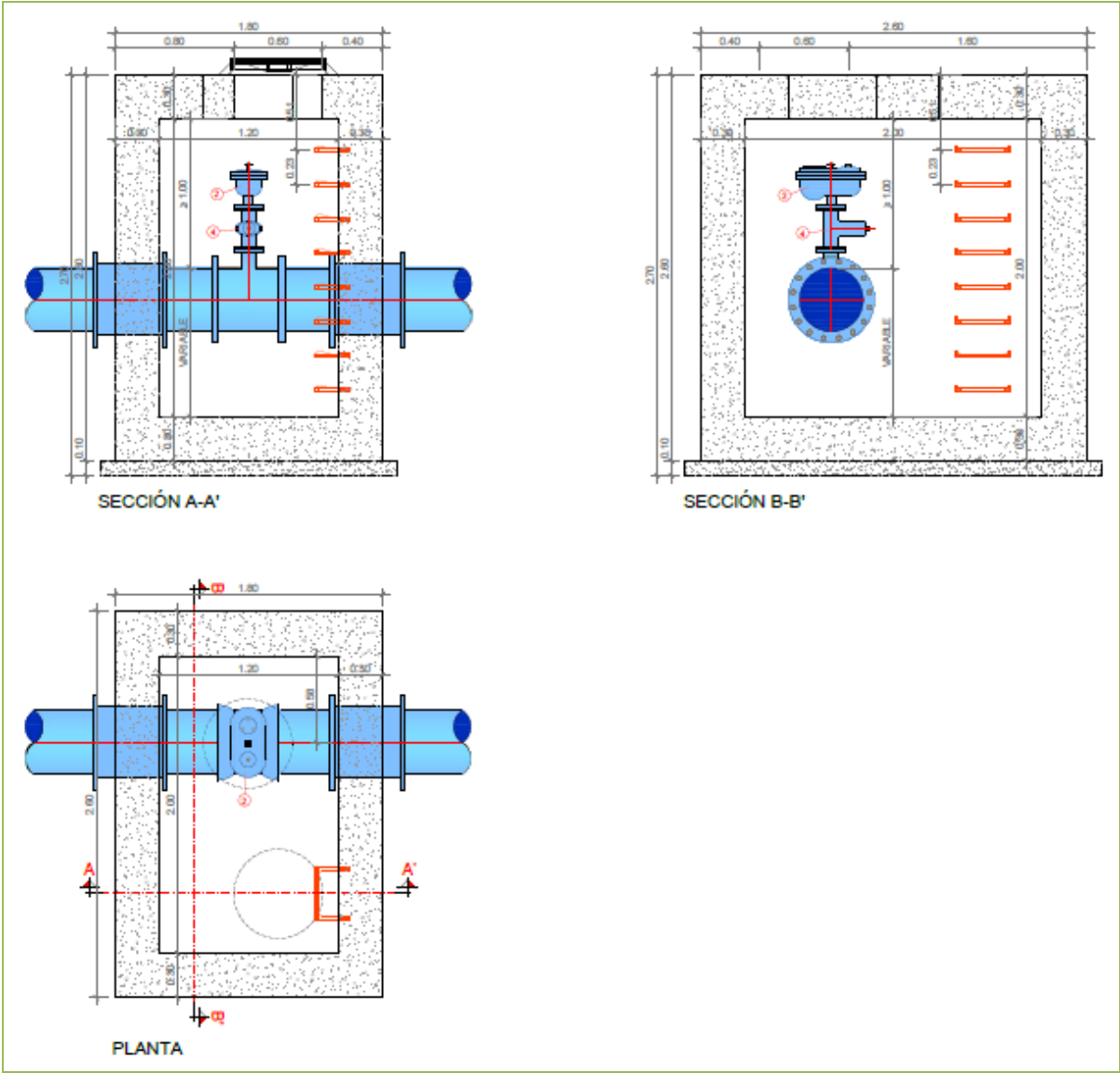
y discurrirá por viales existentes en todo su recorrido.



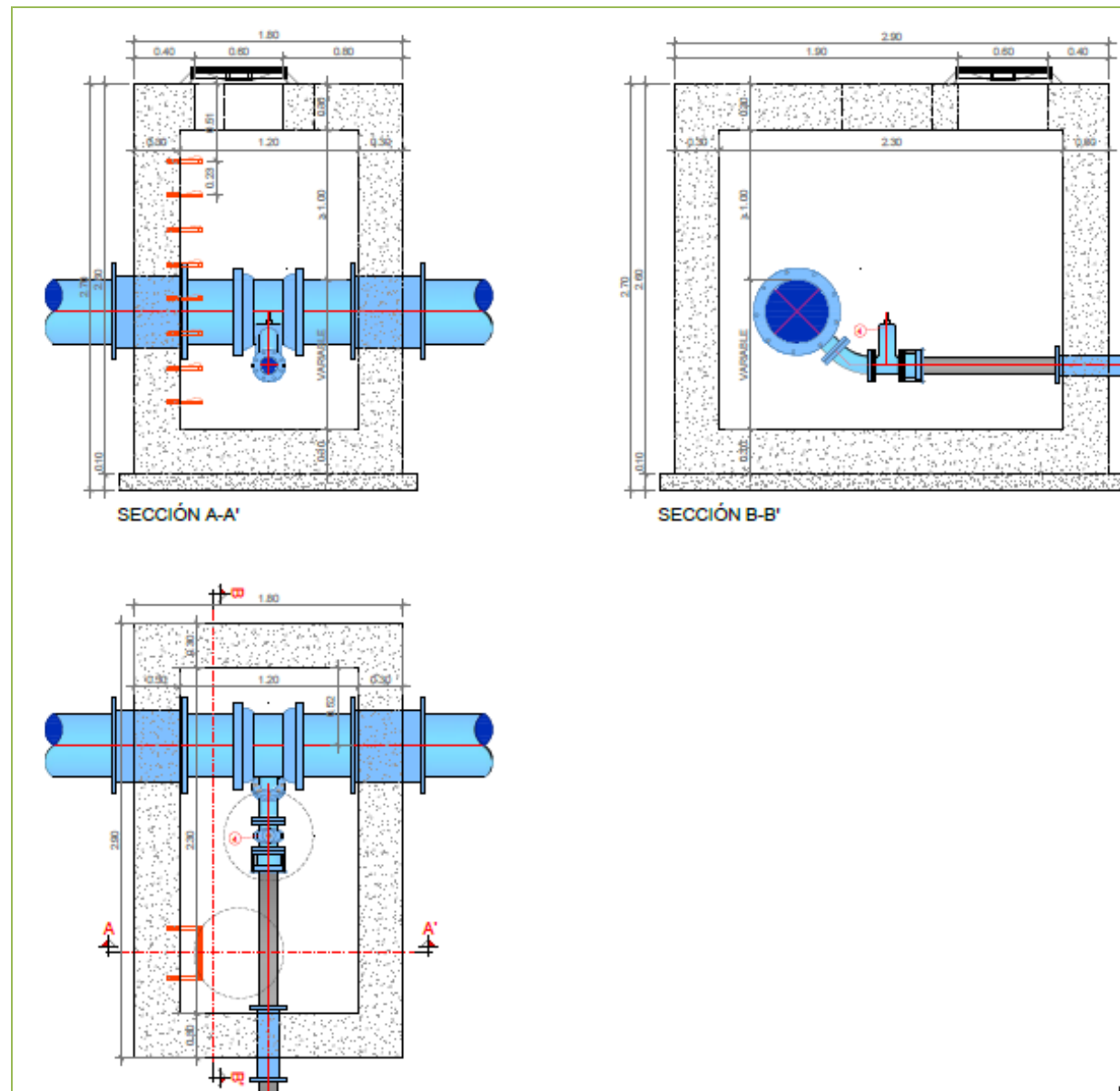
16.2. ARQUETAS

A lo largo de la conducción se proyectó la colocación de diferentes elementos singulares para el correcto funcionamiento de la instalación, como por ejemplo; una ventosa y dos desagües, tres válvulas motorizadas, una válvula reductora y sostenedora de presión y un grupo de presión, que se alojarán en arquetas del siguiente tipo:

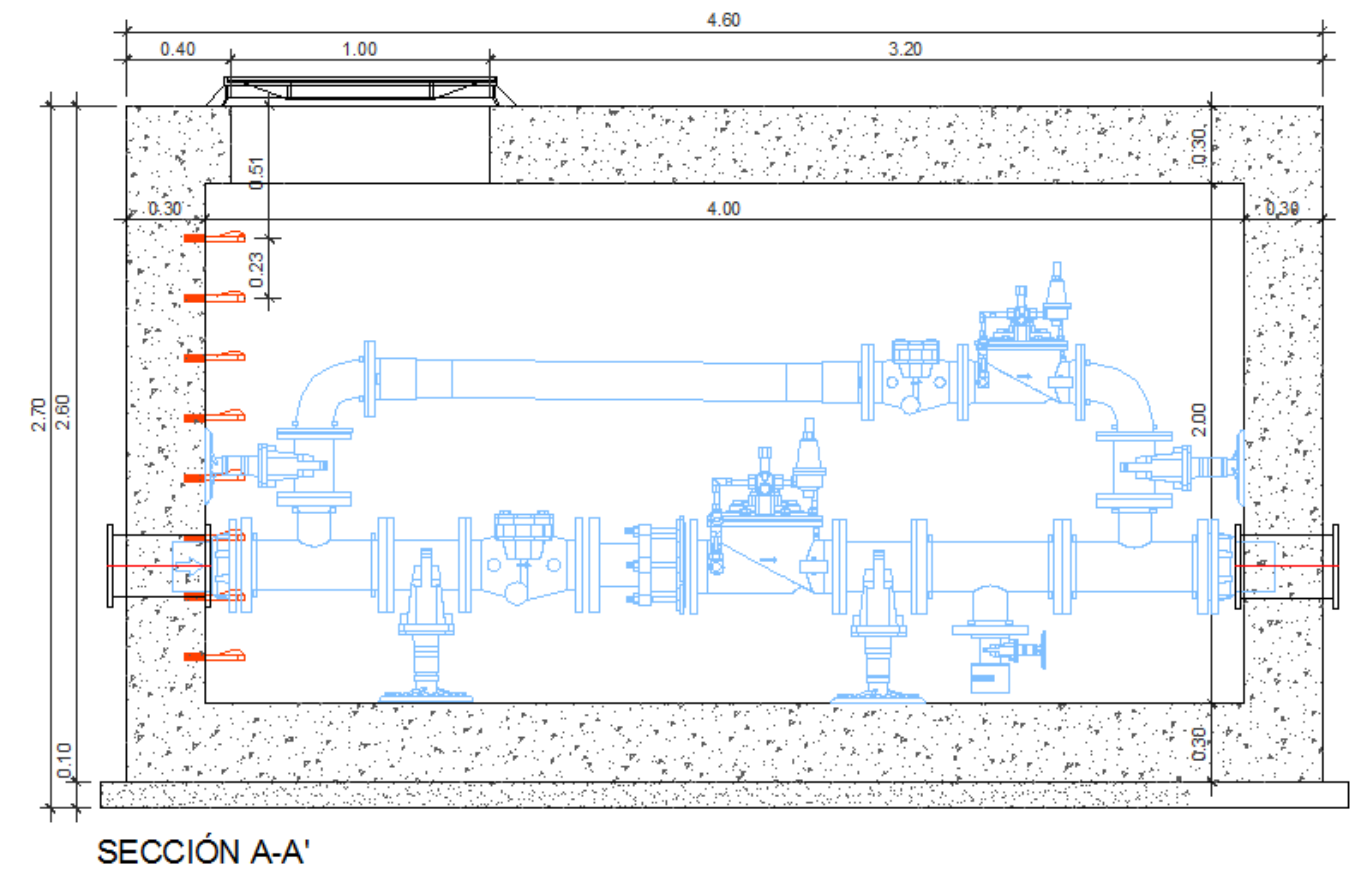
Arquetas H1 – Para el alojamiento de Ventosa,



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Arquetas H2 – Para el alojamiento de desagües y válvulas motorizadas con desmultiplicador

Las válvulas motorizadas se instalarán para sectorizar automáticamente la red y se ubicarán en el Lugar de As Encrucilladas, Lugar de Vilar de Cidre y Lugar de Arnados, lo que permitirá la posibilidad de su telegestión, en caso de que el Ayuntamiento decida incorporar ese sistema en un futuro, del que hoy en día no disponen.

Arquetas H3 – Para el alojamiento del Grupo de Presión de Vilar do Carballo y Reductora de Presión de Vilar de Cidre**16.3. REPOSICIONES**

Las reposiciones de los viales se han previsto conforme a los actuales pavimentos, es decir:

- Mediante la extensión de 20 cm de zahorra artificial.
- Mediante la extensión de 15cm de macadam bituminoso y un doble tratamiento superficial.
- Mediante la extensión de mezclas bituminosas en caliente del tipo AC16 surf D y AC22 bin D.

En cuanto a la reposición de servicios, se han previsto unas mediciones a justificar en obra, tanto para conducciones de abastecimiento como para las de saneamiento, debido a que a priori puede que no sea necesario dicha reposición, debido al desconocimiento exacto del trazado de dichas conducciones. El resto de los servicios deberán ser identificados previamente al comienzo de los trabajos.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

17. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Será necesario realizar las siguientes solicitudes de suministro eléctrico a compañía distribuidora, para la alimentación a las válvulas motorizadas (Lugar de As Encrucilladas, Lugar de Vilar de Cidre y Lugar de Arnados) y el grupo de presión (Lugar de As Encrucilladas).

En el *ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA* se han indicado las características y potencias eléctricas de los equipos para la realización de las solicitudes de suministro y acometidas.

18. DOCUMENTO AMBIENTAL

En el *ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL* se redacta para efectuar la consulta al órgano ambiental, por si el presente proyecto será necesario ser sometido al Estudio de Evaluación Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

19. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el *ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS* a la presente Memoria se incluye el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición. El importe que supone dicha gestión es de 27.739,03 € tal y como se ha justificado en capítulo independiente del presupuesto.

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha redactado un Estudio de seguridad y salud en cumplimiento de lo dispuesto por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre que establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud siempre que se cumpla alguno de estos supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a **450.759,08 euros**.
- Que la duración estimada sea superior a **30 días laborables**, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea **superior a 500**.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto cumple las premisas algunas de las premisas anteriores, por lo que es necesaria la redacción del citado Estudio, que se puede consultar en el *ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*.

21. PLAN DE OBRA

Se incluye en el *ANEJO Nº 16 PLAN DE OBRA*, la programación de las obras, determinándose el tiempo necesario para la ejecución de las unidades más importantes.

El período de ejecución deducido para las obras asciende a OCHO (8) MESES.

22. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Se llevará a cabo un control de calidad de las obras durante la ejecución, con el fin de asegurar que éstas se ejecutan según lo establecido en el presente Proyecto, o en su defecto según lo indicado por la Dirección de las Obras.

Para ello se presentará al principio de las obras un Plan de Control, en el que se especifiquen los controles y ensayos a realizar para asegurar las características de calidad de los materiales empleados, su adecuación a las obras proyectadas, el seguimiento de las operaciones complementarias necesarias para su adecuada colocación en obra, etc.

El Plan de Control constará de un presupuesto, con los precios unitarios de los ensayos y el precio total, y deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Los presupuestos del plan de control estarán compuestos por los presupuestos para la vigilancia, control y supervisión, tanto por los que se hacen de forma voluntaria, como por los que se llevan a cabo por la Dirección de la Obra, los cuales deberán ser objeto de especial estudio y atención.

23. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de UN AÑO para todas las obras, contado a partir de la fecha de su recepción provisional. En este plazo de tiempo, el contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A tenor de lo regulado en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y el artículo 86 del TRLCSP 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. El presente proyecto es una obra completa pudiendo ser entregada al uso general, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la misma.

25. PRESUPUESTOS

A partir de los Cuadros de Precios y de las mediciones debidamente justificados en el *ANEJO Nº 15 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS* y en el *DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO* respectivamente, se obtiene el



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de las obras asciende a la cantidad de UN MILLÓN CIENTO VEINTIDOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS **CÉNTIMOS (1.122.128,42 €)**.

Aplicando al presupuesto de Ejecución Material el 13% en concepto de Gastos Generales y el 6% en concepto de Beneficio Industrial, se obtiene el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** (sin IVA), que asciende a la cantidad de UN MILLÓN TRES CIENTOS TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS **(1.335.332,82 €)**.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración se obtendrá sumando al Presupuesto Base de Licitación más IVA, el Presupuesto de Expropiaciones.

| | |
|--|----------------|
| PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN | 1.335.332,82 € |
| 21% I.V.A..... | 280.419,89 € |
| <u>PRESUPUESTO DE EXPROPIACIONES.....</u> | <u>0,00 €</u> |
| TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN | 1.615.752,71 € |

EI PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN asciende a la cantidad de **UN MILLÓN SEISCIENTOS QUINCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS (1.615.752,71 €)**

26. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el artículo 65 Exigencia y efectos de la clasificación, del TRLCSP TRLCSP 3/2011 que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras de las Administraciones Públicas será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Por lo que será exigible en el caso que nos ocupa, pues el presupuesto de licitación por contrata asciende a 1.615.752,71 €, por lo tanto será exigible la clasificación de contratistas.

De conformidad con lo previsto en el artículo 67, la expresión de la cuantía del contrato se efectuará por referencia al valor íntegro de éste, cuando la duración del mismo sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior. Por lo tanto, y como el plazo de ejecución se estima en 8 meses, inferior a un año, se propone que para la realización de estas obras el Contratista reúna la siguiente clasificación:

| | | |
|-----------|---|--|
| Grupo: | A | MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y PERFORACIONES |
| Subgrupo: | 1 | Desmontes y vaciados |
| Categoría | c | Cuando la anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase 360.000 euros |

| | | |
|-----------|---|--|
| Grupo: | E | Hidráulica |
| Subgrupo: | 1 | Abastecimientos y Saneamientos |
| Categoría | e | Cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros |

En el ANEJO Nº 17 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA se ha realizado la justificación de la misma.

27. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA (ART. 79.BIS Y 122 TRLCSP):

A los efectos del artículo 79 bis. Concreción de los requisitos y criterios de solvencia, y con el objeto de completar los requisitos de publicación de los anuncios de licitación, al presente proyecto, en función de su objeto y naturaleza, le correspondería la clasificación de las obras en los siguientes grupos:

a) Obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación.

| NACE | | | | | |
|-----------|-------|-------|---|---|------------|
| Sección F | | | Construcción | | Código CPV |
| División | Grupo | Clase | Descripción | Notas | |
| 45 | | | Construcción. | Esta división comprende: Las construcciones nuevas, obras de restauración y reparaciones corrientes. | 45000000 |
| | 45.2 | | Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil | | 45200000 |
| | | | Trabajos de construcción de tuberías para agua y aguas residuales | | 45231300-8 |

28. REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 89 del RDL 3/2011, que aprobó el Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente:

“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su adjudicación. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año de ejecución quedarán excluidos de la revisión.”

Aunque según la legislación vigente no sea estrictamente necesario, en previsión de un posible alargamiento de los trabajos, se propone la siguiente fórmula de revisión de precios, fórmula tipo nº 9. Abastecimientos y distribuciones de aguas. Saneamientos. Estaciones depuradoras. Estaciones elevadoras. Redes de alcantarillado. Obras de desagüe. Drenajes. Zanjales de telecomunicación.

$K_t=0,33 \cdot H_t/H_o+0,16 \cdot E_t/E_o+0,20 \cdot C_t/Co+0,16 \cdot St/So+0,15$



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Donde

- Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ho = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de licitación.
- Ht = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- Eo = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- Et = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- Co = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.
- Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
- St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la ejecución t.

29. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO
- ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 5 ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 6 TRAZADO CONDUCCIONES
- ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES
- ANEJO Nº 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

- ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 14 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 15 PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 16 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 17 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº 18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

- DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

- 1. PLANOS DE SITUACIÓN:
 - S.1. SITUACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO XUNTA
 - S.2. SITUACIÓN SOBRE ORTO FOTO 2010
 - S.3. SITUACIÓN SOBRE NORMAS SUBSIDIARIAS
- 2. PLANO TOPOGRÁFICO
- 3. PLANOS HOJAS GUÍAS
- 4. PLANOS DE CONDUCCIONES
 - 4.1. SERIES EN PLANTA
 - 4.2. SERIES EN PERFIL
 - 4.2.1. TRAMO1
 - 4.2.2. TRAMO 2
 - 4.2.3. TRAMO 3
 - 4.2.4. TRAMO 4
 - 4.2.5. TRAMO 5
 - 4.2.6. TRAMO 6
 - 4.2.7. TRAMO 7
 - 4.2.8. TRAMO 8
 - 4.2.9. TRAMO 9
 - 4.2.10 TRAMO 10
 - 4.2.11 TRAMO 11
 - 4.3. SECCIONES TIPO
 - 4.4. DETALLES
 - 4.5. ARQUETAS
 - 4.5.1. ARQUETA H1
 - 4.5.2. ARQUETA H2
 - 4.5.3. ARQUETA H3



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

• DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1. INTRODUCCION¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2. OBJETO DEL PLIEGO¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3. ALCANCE¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 5. CONDICIONES GENERALES¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 7. PLAZO DE EJECUCIÓN¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 8. PLAZO DE GARANTÍA.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 9. CONDICIONES DE LOS MATERIALES¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 10. CONDICIONES DE EJECUCION DE LA OBRA¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 11. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

• DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

- ✓ MEDICIONES AUXILIARES
- ✓ MEDICIONES
- ✓ CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MATERIALES
- ✓ CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MAQUINARIA
- ✓ CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MANO DE OBRA
- ✓ CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- ✓ CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- ✓ PRESUPUESTOS PARCIALES
- ✓ RESUMEN DE PRESUPUESTO

30. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, se considera que el presente Proyecto ha sido redactado conforme a la Legislación vigente y la solución que se presenta está adecuada a las mejoras prácticas técnicas, quedando sus características plenamente recogidas en el presente, con el objeto de proceder a su contratación y posterior ejecución.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña
Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO Nº 1
TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

2. PROYECCIÓN Y REFERENCIA GEOGRÁFICA UTILIZADA 3

3. METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RED Y ENLACE CON LOS TRAMOS ADYACENTES 3

4. TOMA DE DATOS EN CAMPO E EQUIPOS UTILIZADOS 3

 4.1. Toma de datos en campo 3

 4.2. Características de los equipos utilizados 3

5. VOLCADO DE DATOS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3

 5.1. Bases observadas, vista gráfica 3

 5.2. Baselíneas 4

 5.3. Tiempos de observación 4

 5.4. Transformación 4

6. RESEÑA DE BASES 5

 6.1. RESEÑAS DE LOS VERTICES GEODESICOS 6

 6.2. RESEÑAS DE LAS BASES DE REPLANTEO 10



1. INTRODUCCIÓN

El propósito del presente anejo es el de aportar la topografía de una franja de terreno, en su mayoría vías públicas, por donde se ejecutarán las obras del abastecimiento de agua a Razo, desde el Parque Empresarial de Bertoa (junto al depósito de 1.000 m³ existente) en todo su recorrido hasta los diferentes núcleos de la Parroquia de Razo.

2. PROYECCIÓN Y REFERENCIA GEOGRÁFICA UTILIZADA

Se ha utilizado la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.), Huso 29.

El elipsoide utilizado es el Sistema de Referencia Terrestre para Europa denominado European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

El Real Decreto 1071/2007 establece ETRS89 como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

3. METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RED Y ENLACE CON LOS TRAMOS ADYACENTES

Para la obtención de las coordenadas del trazado de la red de abastecimiento, se han observado y partido de dos vértices geodésicos. Para realizar el cálculo en condiciones óptimas se incluyen las coordenadas en WGS84 de un vértice de la red regente y descargamos de la página del IGN los datos de la estación de referencia más cercana coincidente con la fecha y hora de nuestras observaciones.

Para la observación de la Red Básica, se han utilizado técnicas GPS, basadas en el método de observación Estático Rápido. Para ello, se ha trabajado simultáneamente con dos receptores, manteniendo siempre uno de ellos fijo, el tiempo de observación empleado en cada línea-base no ha sido nunca inferior a 10 minutos.

Los parámetros de control de las baselíneas empleados han sido:

- Máscara de elevación: 15º
- Número de satélites mínimos:

4. TOMA DE DATOS EN CAMPO E EQUIPOS UTILIZADOS

4.1. Toma de datos en campo

Para la realización de la toma de datos en campo se utilizó un GPS Leica 1200. Para la transformación de las coordenadas del sistema WGS84 en coordenadas UTM (ED 50) se utilizó el Sistema Local ya establecido en la zona, a partir de los Vértices Geodésicos de la Red Regente nº 4430 (O Cotón), 4450 (Peniqueira), 4554 (Castro de Ameás), y 4436 (Neme).

A partir de estos vértices geodésicos se colocaron las Bases que se distribuyeron uniformemente, a lo largo de toda la zona afectada por el abastecimiento. Con una distancia máxima de 2.5 km entre ellas.

4.2. Características de los equipos utilizados

Los equipos empleados para la realización del trabajo son los siguientes: 1 GPS LEICA 1200

5. VOLCADO DE DATOS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Para el cálculo de las observaciones GPS y la obtención de los valores de las líneas base, se ha empleado el programa Leica GeoOffice v.5 de Leica Geosystems.

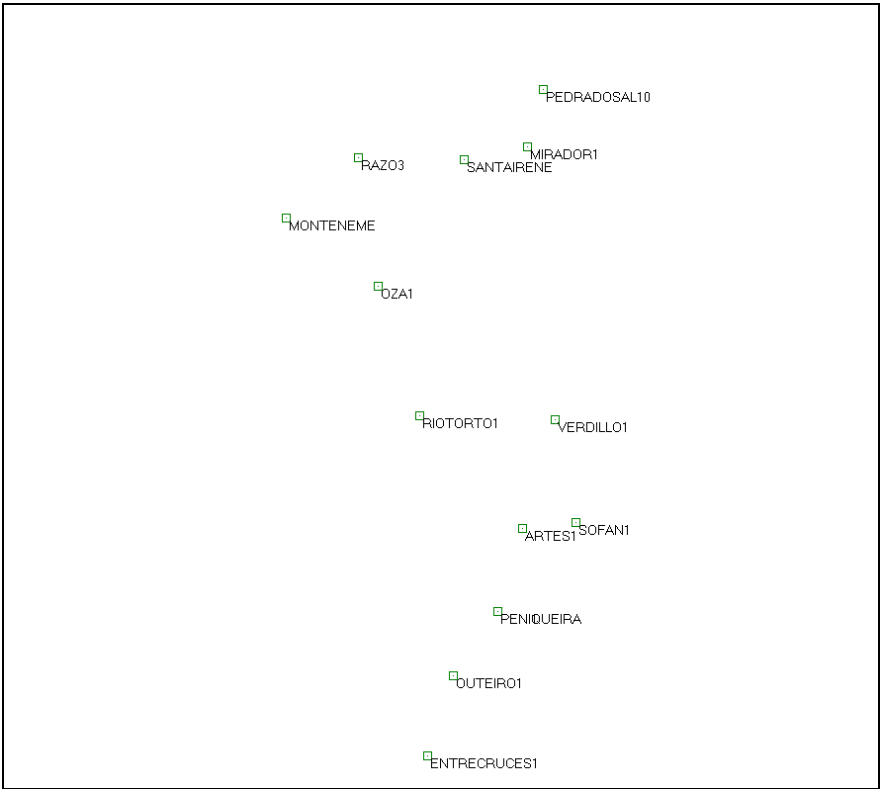
Se procesan los datos de campo y le damos coordenadas con las bases.

Para el paso a coordenadas locales UTM-ED50 en el huso 29, se han calculado unos parámetros de transformación mediante una transformación Helmert 3D que relaciona las coordenadas medidas en WGS84 con las UTM-ED50 en el huso 29 y alturas ortométricas.

A continuación incluyo el cálculo de estas bases que van a ser la definitivas. Se muestran los ficheros extraídos del leica Geo Office:

5.1. Bases observadas, vista gráfica

En este croquis vemos la distribución de las doce bases que se han observado, incluyendo el vértice geodésico, llamado, Peniqueira. Con dos receptores GPS radiamos todas las bases, siempre manteniendo uno fijo en el vértice geodésico.

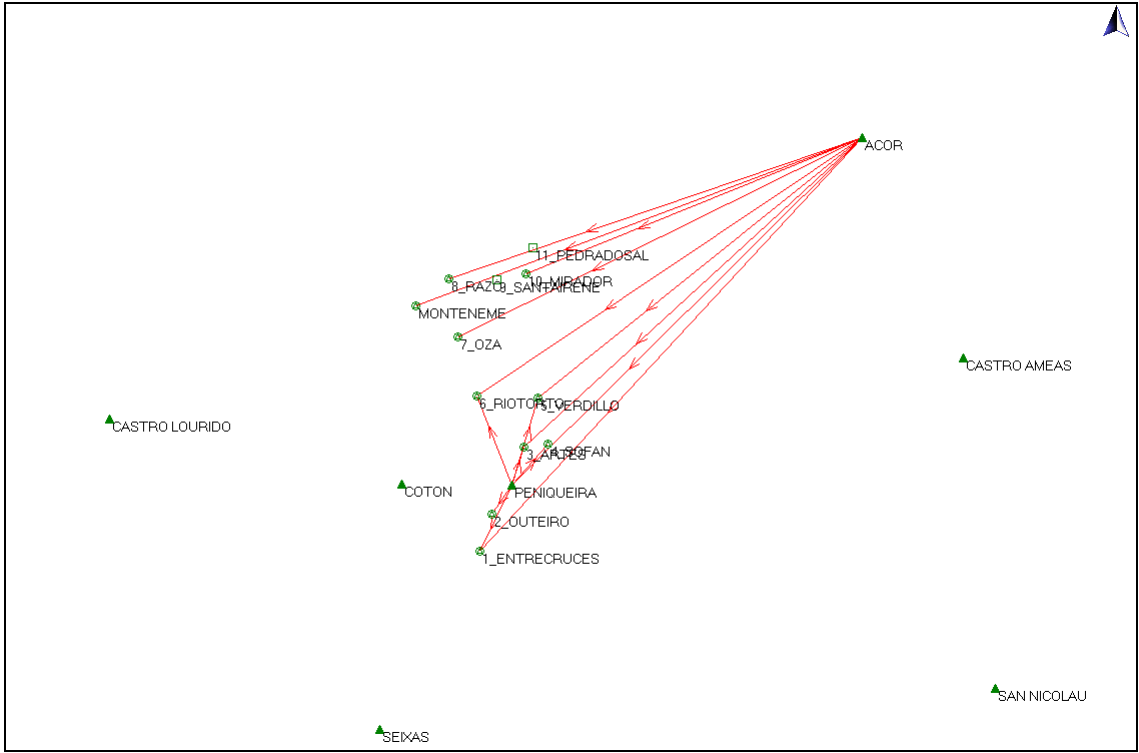




DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

5.2. Baselíneas

Una vez obtenidos los datos de campo, procedemos al cálculo de las baselíneas. Para el cálculo de las baselíneas, vamos incluir en nuestros datos las observaciones de la antena GNSS más cercana, descargadas de la página de IGN. Esto es como si tuviéramos un tercer receptor observando datos en la estación de referencia de A Coruña.



En este gráfico vemos como se resuelven las baselíneas para darle coordenadas a nuestras bases. Desde uno de los vértices que tenemos fijo el GPS radia a la base y le damos coordenadas, algunas incluso con biradiación y dos de ellas no logra en el tiempo observado resolver las incógnitas, las descartaremos para este cálculo de red de bases.

En este mismo gráfico también vemos los vértices regentes que usamos para hacer la transformación de la zona y asegurar unas precisiones óptimas, estos vértices regentes han sido observados por el IGN con métodos GPS por lo tanto sus coordenadas WGS89 están más que consolidadas para incluirlas en el cálculo. Van a ser:

| Vértices | x | y | z |
|----------------|------------|------------|---------|
| COTON | 520341.17 | 4779883.19 | 284.83 |
| PENIQUEIRA | 527149.26 | 4779861.15 | 352.385 |
| CASTRO AMEAS | 555014.102 | 4787840.79 | 206.505 |
| MONTENEME | 521146.646 | 4790892.02 | 385.41 |
| CASTRO LOURIDO | 502260.869 | 4783808.69 | 311.779 |
| ACOR | 548701.341 | 4801455.36 | 12.558 |
| SAN NICOLAU | 557058.871 | 4767413.09 | 427.601 |
| SEIXAS | 519038.852 | 4764732.06 | 443.878 |

Aparte de las que tenemos observadas Acor y Peniqueira, pero esta última no es regente.

5.3. Tiempos de observación.

Zona de procesamiento del Leica Geo Office, vemos los tiempos como se solapan los de la estación de referencia (ACOR) con las observaciones de campo y el vértice geodésico.

| Id de punto | Clase de... | Inicio | Fin | Duración | Tipo GNSS | Tipo | Lectura de Al... | 10 01:00 | 10 13:00 |
|---------------|-------------|---------------------|---------------------|------------|-----------|--------|------------------|----------|----------|
| ACOR | Control | 08/09/2013 16:59:44 | 08/09/2013 19:59:43 | 2h 59' 59" | GPS | Est... | 3.0460 | | |
| 2_OUTEIRO | Ajustado | 08/09/2013 17:09:36 | 08/09/2013 17:46:34 | 36' 58" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| PENIQUEIRA | Ajustado | 08/09/2013 17:36:25 | 08/09/2013 19:49:27 | 2h 13' 02" | GPS | Est... | 1.3930 | | |
| 1_ENTRECRUCES | Ajustado | 08/09/2013 17:58:46 | 08/09/2013 18:08:56 | 10' 10" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 3_ARTES | Ajustado | 08/09/2013 18:40:02 | 08/09/2013 18:50:09 | 10' 07" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 4_SOFAN | Ajustado | 08/09/2013 19:03:22 | 08/09/2013 19:13:52 | 10' 30" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 5_VERDILLO | Ajustado | 08/09/2013 19:39:05 | 08/09/2013 19:49:16 | 10' 11" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| ACOR | Control | 08/10/2013 09:59:44 | 08/10/2013 14:59:43 | 4h 59' 59" | GPS | Est... | 3.0460 | | |
| PENIQUEIRA | Ajustado | 08/10/2013 10:36:50 | 08/10/2013 14:21:41 | 3h 44' 51" | GPS | Est... | 1.3950 | | |
| 6_RIOTORTO | Ajustado | 08/10/2013 10:37:23 | 08/10/2013 10:47:30 | 10' 07" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 7_OZA | Ajustado | 08/10/2013 11:07:10 | 08/10/2013 11:17:16 | 10' 06" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 8_RAZO | Ajustado | 08/10/2013 11:36:43 | 08/10/2013 11:46:44 | 10' 01" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 11_PEDRADOSAL | Medido | 08/10/2013 12:08:01 | 08/10/2013 12:29:44 | 21' 43" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 10_MIRADOR | Ajustado | 08/10/2013 12:45:31 | 08/10/2013 12:55:33 | 10' 02" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| 9_SANTAIRENE | Medido | 08/10/2013 13:07:39 | 08/10/2013 13:17:52 | 10' 13" | GPS | Est... | 2.0000 | | |
| MONTENEME | Ajustado | 08/10/2013 14:02:22 | 08/10/2013 14:12:30 | 10' 08" | GPS | Est... | 1.2000 | | |

5.4. Transformación

Con los datos recopilados del IGN y los datos de campo, procedemos al cálculo de la primera transformación de coordenadas, que debería ser ampliada para una mejor cobertura de bases.

La transformación se realizara una clásica 3D, usando las alturas elipsoidales, usaremos cinco puntos comunes para calcular la transformación, desechando los de mayor residuo.

En las próximas hojas se incluye en informe de la transformación realizado con el Leica Geo Office, Podemos ver los errores residuales de dicha transformación. Esta será la aplicada en campo para la toma de datos, los siete parámetros de los que se componen las transformaciones también quedan reflejados en el informe.

Información del proyecto

| | Sistema A | Sistema B |
|----------------------|-------------|--------------------|
| Nombre del proyecto: | Carballo_RB | Carballo_coorfijos |

Información del sistema de coordenadas B

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| Sistema de coordenadas: | UTM29 |
| Creado: | - |
| Nombre de la transformación: | - |
| Tipo de transformación: | - |
| Tipo de altura: | - |
| Residuales: | - |
| Elipsoide local: | International (Hayford) |
| Proyección: | UTM29 |
| Modelo de geoide: | - |
| Modelo CPCS: | - |



Detalles de la transformación

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------|------------|
| Tipo de altura: | | Elipsoidal | |
| Transformación 3D-Helmert | | | |
| Número de puntos comunes: | | 5 | |
| Sigma a priori: | | 1.0000 | |
| Sigma a posteriori: | | 0.0420 | |
| Modelo de transformación: | | Bursa-Wolf | |
| No. | Parámetro | Valor | emc |
| 1 | dX de Desplazamiento | 13.3640 m | 8.7354 m |
| 2 | dY de Desplazamiento | -55.7470 m | 7.9090 m |
| 3 | dZ de Desplazamiento | 286.8139 m | 8.9687 m |
| 4 | Rotación sobre el eje X | -0.64793 " | 0.23305 " |
| 5 | Rotación sobre el eje Y | -12.09229 " | 0.34723 " |
| 6 | Rotación sobre el eje Z | -1.17956 " | 0.23487 " |
| 7 | Escala | -9.0474 ppm | 1.0019 ppm |

Residuales

Cartesianas:

| Sistema A | Sistema B | Tipo de punto | dX [m] | dY [m] | dZ [m] |
|--------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| ACOR | ACOR | Posición + Altura | -0.0360 m | 0.0073 m | -0.0270 m |
| CASTRO AMEAS | CASTRO AMEAS | Posición + Altura | 0.0444 m | -0.0079 m | 0.0455 m |
| COTON | COTON | Posición + Altura | -0.0373 m | 0.0179 m | -0.0227 m |
| PENIQUEIRA | PENIQUEIRA | Posición + Altura | 0.0552 m | -0.0183 m | 0.0306 m |
| SAN NICOLAU | SAN NICOLAU | Posición + Altura | -0.0263 m | 0.0010 m | -0.0265 m |

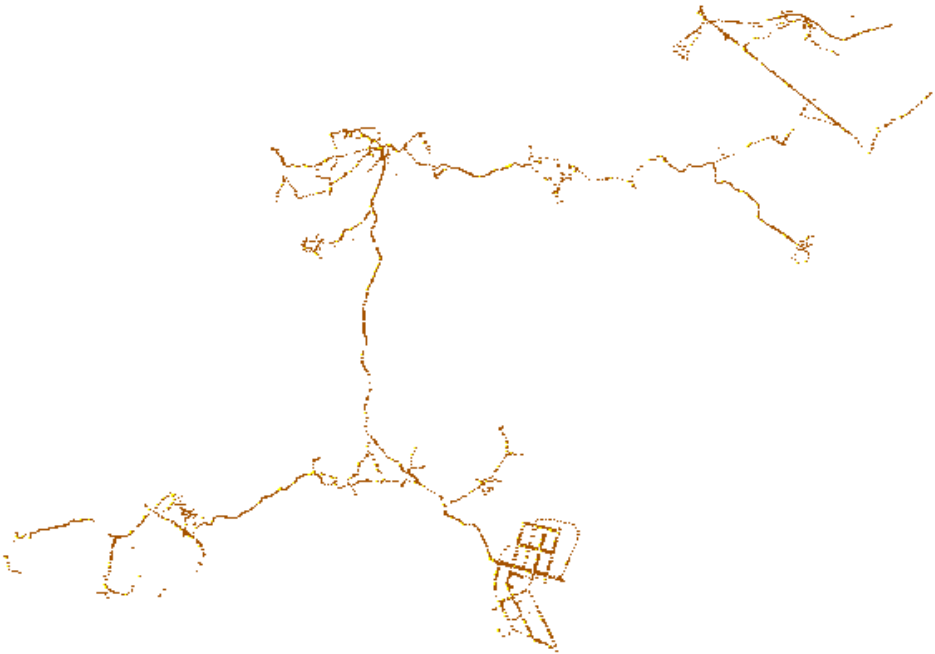
Cuadrícula:

| Sistema A | Sistema B | Tipo de punto | dE [m] | dN [m] | DAlt [m] |
|--------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| ACOR | ACOR | Posición + Altura | 0.0020 m | 0.0056 m | -0.0452 m |
| CASTRO AMEAS | CASTRO AMEAS | Posición + Altura | -0.0013 m | 0.0023 m | 0.0640 m |
| COTON | COTON | Posición + Altura | 0.0120 m | 0.0105 m | -0.0444 m |
| PENIQUEIRA | PENIQUEIRA | Posición + Altura | -0.0098 m | -0.0169 m | 0.0627 m |
| SAN NICOLAU | SAN NICOLAU | Posición + Altura | -0.0029 m | -0.0015 m | -0.0372 m |

6. RESEÑA DE BASES

Las bases empleadas en la realización del levantamiento son las que figuran en la tabla siguiente:

| COD - BASES | X | Y | Z |
|------------------|-------------|-------------|----------|
| BR-1_ENTRECRUCES | 525189.2266 | 4775794.059 | 164.0848 |
| BR-2_OUTEIRO | 525910.2511 | 4778046.447 | 178.7759 |
| BR-3_ARTES | 527832.831 | 4782211.596 | 136.856 |
| BR-4_SOFAN | 529321.3431 | 4782378.411 | 182.7799 |
| BR-5_VERDILLO | 528724.1784 | 4785258.234 | 204.3141 |
| BR-6_RIOTORTO | 524938.2194 | 4785353.585 | 108.1033 |
| BR-7_OZA | 523736.1919 | 4788991.39 | 136.0518 |
| BR-8_RAZO | 523166.2349 | 4792618.641 | 41.5205 |
| BR-9_SANTAIRENE | 526157.9922 | 4792562.921 | 70.5109 |
| BR-10_MIRADOR | 527929.2659 | 4792923.956 | 2.6116 |
| BR-11_PEDRADOSAL | 528365.2158 | 4794545.697 | 60.0901 |
| ACOR | 548701.341 | 4801455.361 | 12.558 |
| CASTRO AMEAS | 555014.102 | 4787840.79 | 206.505 |
| CASTRO LOURIDO | 502260.8742 | 4783808.684 | 311.5943 |
| COTON | 520341.17 | 4779883.191 | 284.83 |
| MONTENEME | 521146.6883 | 4790892.036 | 385.9331 |
| PENIQUEIRA | 527149.26 | 4779861.151 | 352.385 |
| SAN NICOLAU | 557058.871 | 4767413.091 | 427.601 |
| SEIXAS | 519038.8537 | 4764732.062 | 443.5523 |



Puntos de la Red Levantados

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

6.1. RESEÑAS DE LOS VERTICES GEODESICOS

O Cotón

| Reseña Vértice Geodésico | | 10-ago-2013 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------|------------------|-------|--------|----------------|-------------------|--------------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------|----------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| <p>Número..... 4430 Nombre..... O Cotón Municipios: Coristanco Provincias: A Coruña Fecha de Construcción..... 08 de octubre de 1981 Pilar con centrado forzado...: 1,18 m de alto, 0,30 m de diámetro. Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho. Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas Geográficas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud.....:</td> <td>- 8° 44' 53,5538"</td> <td>- 8° 44' 59,07780"</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....:</td> <td>43° 10' 21,3078"</td> <td>43° 10' 17,17087"</td> </tr> <tr> <td>Alt. Elipsoidal...:</td> <td></td> <td>341,096 m (CF)</td> </tr> <tr> <td>Compensación...:</td> <td>01 de junio de 1984</td> <td>28 de noviembre de 2004</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | Longitud.....: | - 8° 44' 53,5538" | - 8° 44' 59,07780" | Latitud.....: | 43° 10' 21,3078" | 43° 10' 17,17087" | Alt. Elipsoidal...: | | 341,096 m (CF) | Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud.....: | - 8° 44' 53,5538" | - 8° 44' 59,07780" | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud.....: | 43° 10' 21,3078" | 43° 10' 17,17087" | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt. Elipsoidal...: | | 341,096 m (CF) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas UTM. Huso 29 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X.....:</td> <td>520466,45 m</td> <td>520341,170 m</td> </tr> <tr> <td>Y.....:</td> <td>4780097,51 m</td> <td>4779883,191 m</td> </tr> <tr> <td>Factor escala...:</td> <td>0,999605152</td> <td>0,999605090</td> </tr> <tr> <td>Convergencia...:</td> <td>0° 10' 20"</td> <td>0° 10' 16"</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | X.....: | 520466,45 m | 520341,170 m | Y.....: | 4780097,51 m | 4779883,191 m | Factor escala...: | 0,999605152 | 0,999605090 | Convergencia...: | 0° 10' 20" | 0° 10' 16" |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| X.....: | 520466,45 m | 520341,170 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y.....: | 4780097,51 m | 4779883,191 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor escala...: | 0,999605152 | 0,999605090 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Convergencia...: | 0° 10' 20" | 0° 10' 16" | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Altitud sobre el nivel medio del mar: 284,830 m. (BP)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Situación: En lo más alto de un cabezo redondeado, en terreno de eucaliptos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Acceso: Desde Coristanco por la C-552 hacia Finisterre, a 1 km sale a la izquierda la carretera a Santa Comba. Por ésta, se recorren 1,2 km y se toma a la izquierda por un camino asfaltado (frente al desvío de Centina y Carrizal). A los 1,3 se toma a derecha por un camino, a los 1,750 m se dejan a derecha unas antenas. A los 2,050 se toma un camil a la derecha y se llega a la señal a los 2,250 m. En seco llega un coche, pero el último tramo lo hace mejor un T.T.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Horizonte GPS: Despejado</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones: REGENTE. Vértice observado con GPS.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Informe del estado del Vértice: http://ftp.geodesia.inn.es/utilidades/info/RG.pdf</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A Peniqueira

| Reseña Vértice Geodésico | | 10-ago-2013 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------------------|------------------|-------|--------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------|------------------|----------------------------|---------------------|-------------|-----------------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| <p>Número..... 4450 Nombre..... A Peniqueira Municipios: Carballo Provincias: A Coruña Fecha de Construcción..... 10 de noviembre de 1981 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro. Último cuerpo.....: 3,00 m de alto, 1,00 m de ancho. Total cuerpos.....: 1 de 3,00 m de alto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas Geográficas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud.....:</td> <td>- 8° 39' 52,0347"</td> <td>- 8° 39' 57,55183" ±0.102 m</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....:</td> <td>43° 10' 19,8198"</td> <td>43° 10' 15,88650" ±0.077 m</td> </tr> <tr> <td>Alt. Elipsoidal...:</td> <td></td> <td>407,643 m ±0.083 (BP)</td> </tr> <tr> <td>Compensación...:</td> <td>01 de junio de 1984</td> <td>01 de noviembre de 2009</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | Longitud.....: | - 8° 39' 52,0347" | - 8° 39' 57,55183" ±0.102 m | Latitud.....: | 43° 10' 19,8198" | 43° 10' 15,88650" ±0.077 m | Alt. Elipsoidal...: | | 407,643 m ±0.083 (BP) | Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 01 de noviembre de 2009 |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud.....: | - 8° 39' 52,0347" | - 8° 39' 57,55183" ±0.102 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud.....: | 43° 10' 19,8198" | 43° 10' 15,88650" ±0.077 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt. Elipsoidal...: | | 407,643 m ±0.083 (BP) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 01 de noviembre de 2009 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas UTM. Huso 29 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X.....:</td> <td>527274,57 m</td> <td>527149,260 m</td> </tr> <tr> <td>Y.....:</td> <td>4780075,45 m</td> <td>4779861,151 m</td> </tr> <tr> <td>Factor escala...:</td> <td>0,999609150</td> <td>0,999609067</td> </tr> <tr> <td>Convergencia...:</td> <td>0° 13' 48"</td> <td>0° 13' 43"</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | X.....: | 527274,57 m | 527149,260 m | Y.....: | 4780075,45 m | 4779861,151 m | Factor escala...: | 0,999609150 | 0,999609067 | Convergencia...: | 0° 13' 48" | 0° 13' 43" |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | |
| X.....: | 527274,57 m | 527149,260 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y.....: | 4780075,45 m | 4779861,151 m | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor escala...: | 0,999609150 | 0,999609067 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Convergencia...: | 0° 13' 48" | 0° 13' 43" | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Altitud sobre el nivel medio del mar: 352,385 m. (BP)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Situación: Situado en el canterolo de "La Peniqueira", que es el cabezo que hay más al O. de los dos, muy parecidos, situados entre las parroquias de Estévez y Ruz. El cabezo es monte bajo y pinos. Los pinos no llegan a la cumbre.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Acceso: Desde Carballo, por la carretera a Valle de Dubra-Santiago, a unos 3 Km. parte una carretera a la izquierda que conduce a Estévez. Por esta carretera se recorren 1.600 m., donde a la derecha, sale una pista. Se toma esta pista y a 300 m. se deja el coche en una bifurcación. Se continúa de frente, dejando a 150 m. un camino a la izquierda; 150 m. más adelante otro a la izquierda y 150 m. después se deja otro a la izquierda. Continuando 250 m. más se siguen hacia la derecha unas rodadas que cruzan un pinar y se adentran entre los tojos. Unos 500 m. más adelante se llega a un muro que se salta. La señal está a 100 m. Es aconsejable llevar guía.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Horizonte GPS: Despejado</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Informe del estado del Vértice: http://ftp.geodesia.inn.es/utilidades/info/RG.pdf</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Castro de Ameás

Neme



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

10-ago-2013

Número..... 4554
Nombre..... Castro de Ameás
Municipios: Carral
Provincias: A Coruña
Fecha de Construcción.....: 12 de junio de 1982
Pilar con centrado forzado.....: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 2,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 2,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| Longitud.....: | - 8° 19' 15,1193" | - 8° 19' 20,61199" |
| Latitud.....: | 43° 14' 32,9962" | 43° 14' 28,89410" |
| Alt. Elipsoidal.....: | | 262,840 m (CF) |
| Compensación.....: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 |

Coordenadas UTM. Huso 29 :

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|---------------------|--------------|---------------|
| X.....: | 555139,49 m | 555014,102 m |
| Y.....: | 4788054,92 m | 4787840,790 m |
| Factor escala.....: | 0,999637397 | 0,999637230 |
| Convergencia.....: | 0° 27' 55" | 0° 27' 51" |

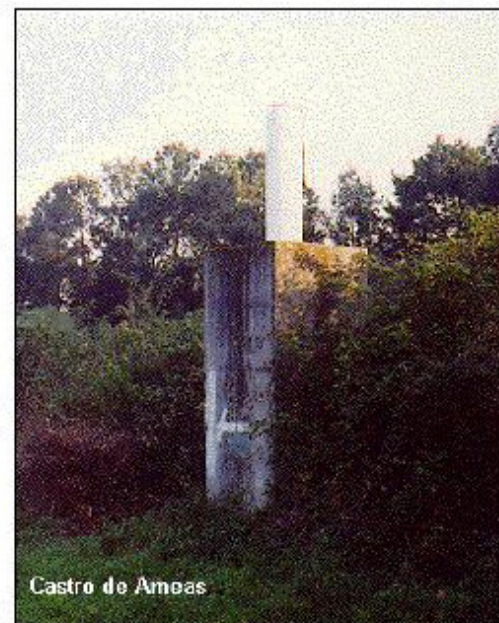
Altitud sobre el nivel medio del mar: 206,505 m. (BP)

Situación:
En lo más alto de un monte, en una linder entre prados.

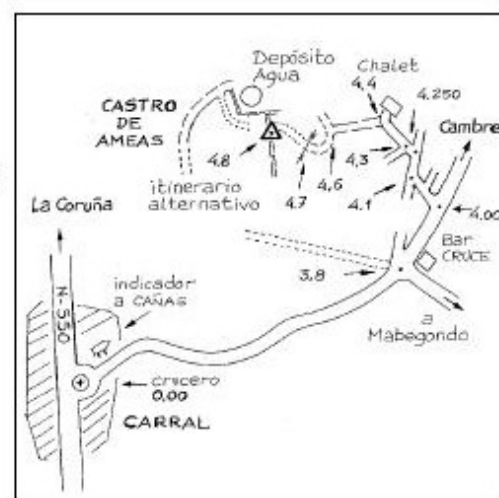
Acceso:
Desde la N-550 en el casco urbano de Carral, en una plaza con un cruce, sale la carretera a Cañas. Desde este punto, a los 3,8 se deja a la derecha el cruce a Mabegondo y el bar "El Cruce". A los 4,00 se coge a la izquierda por una pista asfaltada. Siguiendo el croquis, a los 4,4 se llega a un chalet, donde arranca una pista recién construida. A los 4,6 se toma a la izquierda por un camil, a los 4,7 se entra en un prado y a los 4,8 se llega a la señal.
Se puede acceder también desde el depósito de agua.
El recorrido es apto para cualquier vehículo.

Horizonte GPS:
Despejado

CF: Centrado Forzado; CP: Cabeza Pilar; BP: Base Pilar; CN: Clavo Nivelado; CS: Clavo Suelto.



Castro de Ameas



Observaciones:
REGENTE.
Vértice observado con GPS.

Informe del estado del Vértice: <http://n.ign.es/estadociviles/info/RCG.pdf>

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

10-ago-2013

Número..... 4436
Nombre..... Neme
Municipios: Malpica de Bergantiños
Provincias: A Coruña
Fecha de Construcción.....: 15 de octubre de 1981
Pilar sin centrado forzado.....: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 2,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 2,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Longitud.....: | - 8° 44' 16,3503" | - 8° 44' 21,88452" ±0.116 m |
| Latitud.....: | 43° 16' 18,0862" | 43° 16' 13,96169" ±0.114 m |
| Alt. Elipsoidal.....: | | 439,907 m ±0.106 (BP) |
| Compensación.....: | 01 de junio de 1984 | 01 de noviembre de 2009 |

Coordenadas UTM. Huso 29 :

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|---------------------|--------------|---------------|
| X.....: | 521271,98 m | 521146,646 m |
| Y.....: | 4791106,32 m | 4790892,024 m |
| Factor escala.....: | 0,999605568 | 0,999605501 |
| Convergencia.....: | 0° 10' 47" | 0° 10' 43" |

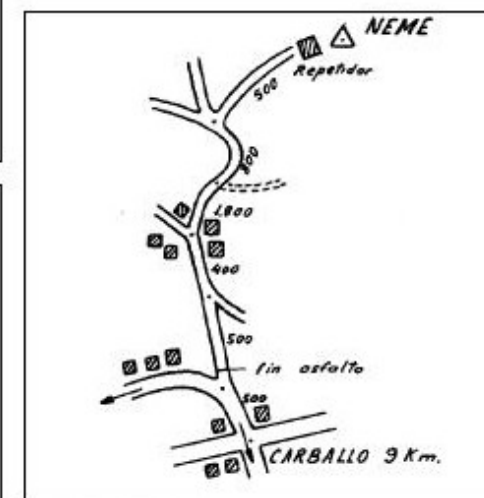
Altitud sobre el nivel medio del mar: 385,410 m. (BP)

Situación:
Situado en lo más alto del monte Neme, a 100 m. de un repetidor de televisión, en terreno de monte bajo.

Acceso:
Desde Carballo, por la carretera a Malpica, a unos 9 Km. se sigue a la derecha por la carretera que va a las Minas de Wolfran. A unos 500 m. se deja el asfalto y se continúa a la derecha por una pista, dejando la aldea de Pernes a la izquierda. Unos 800 m. más adelante, en una aldea, la pista se bifurca. Se toma el camino de la derecha y tras recorrer 2.600 m. el camino se divide en tres direcciones. Se sigue por la de la derecha, que conduce al vértice tras recorrer 500 m. más.

Horizonte GPS:
Despejado

CF: Centrado Forzado; CP: Cabeza Pilar; BP: Base Pilar; CN: Clavo Nivelado; CS: Clavo Suelto.



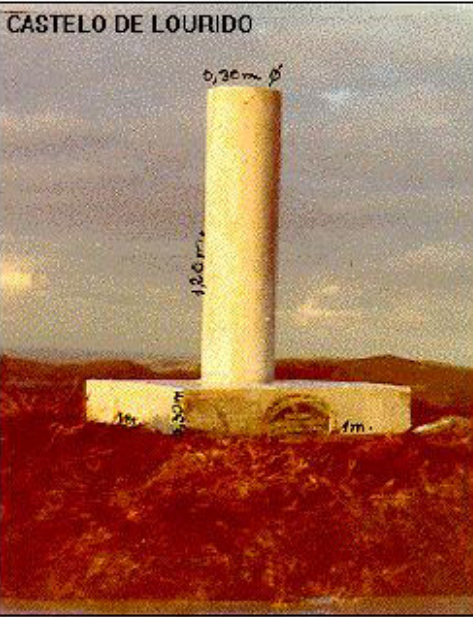
Observaciones:

Informe del estado del Vértice: <http://n.ign.es/estadociviles/info/RCG.pdf>


DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Castelo de Lourido

| GOBIERNO DE ESPAÑA | | MINISTERIO DE FOMENTO | | INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------|--|-------------------------------|--|------------------|-------|--------|----------------|-------------------|--------------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------|----------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| Área de Geodesia Subdirección General de Geodesia y Cartografía | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reseña Vértice Geodésico | | | | 10-ago-2013 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Número.....: 4362 Nombre.....: Castelo de Lourido Municipios: Cabana de Bergantiños Provincias: A Coruña Fecha de Construcción.....: 23 de octubre de 1981 Pilar con centrado forzado...: 1,18 m de alto, 0,30 m de diámetro. Último cuerpo.....: 0,30 m de alto, 1,00 m de ancho. Total cuerpos.....: 1 de 0,30 m de alto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas Geográficas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud.....:</td> <td>- 8° 58' 14,2478"</td> <td>- 8° 58' 18,80656"</td> </tr> <tr> <td>Latitud.....:</td> <td>43° 12' 29,5427"</td> <td>43° 12' 25,39770"</td> </tr> <tr> <td>Alt. Elipsoidal...:</td> <td></td> <td>367,482 m (CF)</td> </tr> <tr> <td>Compensación...:</td> <td>01 de junio de 1984</td> <td>28 de noviembre de 2004</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | Longitud.....: | - 8° 58' 14,2478" | - 8° 58' 18,80656" | Latitud.....: | 43° 12' 29,5427" | 43° 12' 25,39770" | Alt. Elipsoidal...: | | 367,482 m (CF) | Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud.....: | - 8° 58' 14,2478" | - 8° 58' 18,80656" | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud.....: | 43° 12' 29,5427" | 43° 12' 25,39770" | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alt. Elipsoidal...: | | 367,482 m (CF) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compensación...: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas UTM. Huso 29 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema de Ref.:</th> <th>ED 50</th> <th>ETRS89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X.....:</td> <td>502386,37 m</td> <td>502260,869 m</td> </tr> <tr> <td>Y.....:</td> <td>4784023,05 m</td> <td>4783808,686 m</td> </tr> <tr> <td>Factor escala...:</td> <td>0,999800070</td> <td>0,999800063</td> </tr> <tr> <td>Convergencia...:</td> <td>0° 01' 12"</td> <td>0° 01' 09"</td> </tr> </tbody> </table> <p>Altitud sobre el nivel medio del mar: 311,779 m. (BP)</p> | | | | | | Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | X.....: | 502386,37 m | 502260,869 m | Y.....: | 4784023,05 m | 4783808,686 m | Factor escala...: | 0,999800070 | 0,999800063 | Convergencia...: | 0° 01' 12" | 0° 01' 09" |
| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X.....: | 502386,37 m | 502260,869 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y.....: | 4784023,05 m | 4783808,686 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor escala...: | 0,999800070 | 0,999800063 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Convergencia...: | 0° 01' 12" | 0° 01' 09" | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Situación: Situado en tierras de la Parroquia de Cánduas, en la parte más alta del Monte Castelo, que está cubierto de tojo espeso con algunos peñascos en su parte alta.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Acceso: Desde Baio por la carretera hacia Laxe, recorridos unos 5,1 km, se coge a la izquierda la carretera que conduce a Fontefría después de recorrer 1,25 km. Siguiendo el croquis a los 2,1 se llega con cualquier vehículo (en seco) y después por un camil perrado, que parcialmente se puede transitar con T.T., se asciende al vértice en unos 10 minutos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Horizonte GPS: Despejado</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



CASTELO DE LOURIDO



Observaciones:
 REGENTE.
 Vértice observado con GPS.

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utidades/InfoRG.pdf>

Acor

| GOBIERNO DE ESPAÑA | | MINISTERIO DE FOMENTO | | INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------------------------------------|----------------|-------------------------------|--|----------------|--------------------|---------|----------------|---------------|-------------------|---------|----------------|---------------------|-----------|---------|----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|-----------|-------------|----------------|--|--|------------|----|--|--|
| Área de Geodesia Subdirección General de Geodesia y Cartografía | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reseña de Estación Permanente - ERGNSS | | | | 10-ago-2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Situación: Código.....: ACOR Municipio: Coruña, A Nombre.....: A Coruña Código IERS: 13434M001 Provincia: A Coruña Instalación...: 03 de junio de 1998 Localización: Puerto de A Coruña. Edificio del mareógrafo Construcción: Hexaedro de hormigón armado, torre metálica de 3 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en la cara superior del hexaedro.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Coordenadas ETRS89:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Longitud.....:</th> <th>- 8° 23' 56,16749"</th> <th>X.....:</th> <th>4594489,890 m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitud.....:</td> <td>43° 21' 51,77081"</td> <td>Y.....:</td> <td>-678368,010 m.</td> </tr> <tr> <td>Altitud elipsoidal:</td> <td>66,918 m.</td> <td>Z.....:</td> <td>4357065,904 m.</td> </tr> <tr> <td>X UTM.....:</td> <td>548701,341 m.</td> <td>Altitud sobre el nivel medio del mar:</td> <td>12,558 m.</td> </tr> <tr> <td>Y UTM.....:</td> <td>4801455,361 m.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Huso.....:</td> <td>29</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Longitud.....: | - 8° 23' 56,16749" | X.....: | 4594489,890 m. | Latitud.....: | 43° 21' 51,77081" | Y.....: | -678368,010 m. | Altitud elipsoidal: | 66,918 m. | Z.....: | 4357065,904 m. | X UTM.....: | 548701,341 m. | Altitud sobre el nivel medio del mar: | 12,558 m. | Y UTM.....: | 4801455,361 m. | | | Huso.....: | 29 | | |
| Longitud.....: | - 8° 23' 56,16749" | X.....: | 4594489,890 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud.....: | 43° 21' 51,77081" | Y.....: | -678368,010 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Altitud elipsoidal: | 66,918 m. | Z.....: | 4357065,904 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X UTM.....: | 548701,341 m. | Altitud sobre el nivel medio del mar: | 12,558 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y UTM.....: | 4801455,361 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Huso.....: | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Instrumentación: Receptor: LEICA GRX1200PRO Antena: LEIAT504 LEIS Altura: 3,0480 m. (ARP) Offset de centros de fase de antena: L1 0,088 m. L2 0,115 m. Esquema antena</p> <div style="text-align: center;">  </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Información adicional: Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red: - Red de EUREF Permanent Network (EPN): http://www.epncb.cma.be Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos ftp://ftp.geodesia.ign.es Emite correcciones diferenciales a través del Caster http://ernss-ip.ign.es a través de los puntos de montaje: - ACOR0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1 - ACOR1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3 E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |





ACOR

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

San Nicolau


Área de Geodesia
 Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

10-ago-2013

Número..... 7063
 Nombre..... San Nicolau
 Municipios: Frades
 Provincias: A Coruña
 Fecha de Construcción.....: 06 de abril de 1982
 Pilar con centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 8,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 8,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| Longitud.....: | - 8° 17' 52,0801" | - 8° 17' 57,52865" |
| Latitud.....: | 43° 03' 30,3083" | 43° 03' 26,18237" |
| Alt. Elipsoidal.....: | | 484,771 m (CF) |
| Compensación.....: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 |

Coordenadas UTM. Huso 29:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|---------------------|--------------|---------------|
| X.....: | 557184,09 m | 557058,871 m |
| Y.....: | 4767627,29 m | 4767413,091 m |
| Factor escala.....: | 0,999640223 | 0,999640051 |
| Convergencia.....: | 0° 28' 48" | 0° 28' 42" |

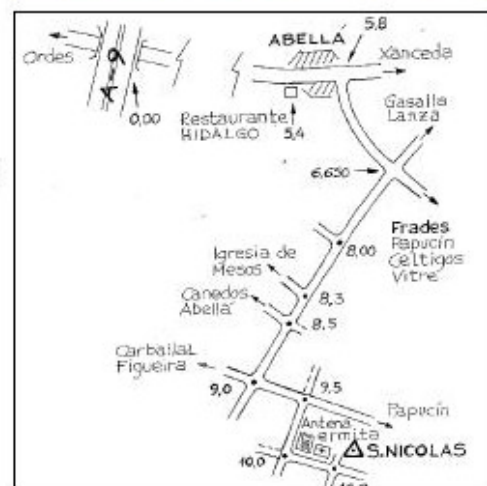
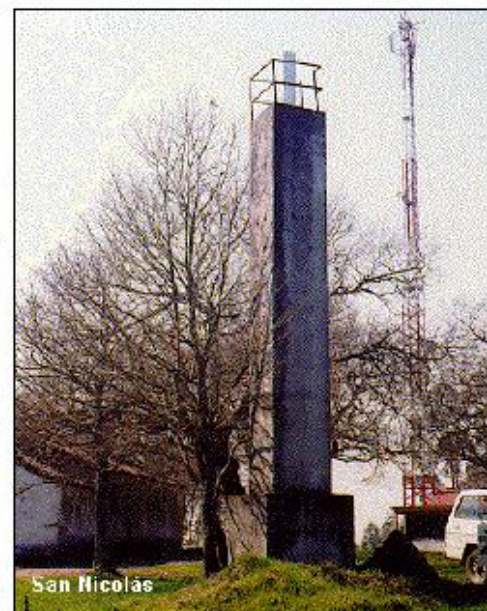
Altitud sobre el nivel medio del mar: 427,801 m. (BP)

Situación:
 En una elevación, junto a la ermita de igual nombre y una antena.

Acceso:
 Desde Ordes por la carretera local a Xanceda y con origen en el paso bajo la autopista A-9, se recorren 5,4 km. y se llega a la aldea de Abella (restaurant Hidalgo). A los 5,8 km. se tuerce a la derecha por la que va a Frades, Papucín, Celtigos y Vitre. A los 6,85 a la derecha por una pista de concentración asfaltada. Se pasan tres desvíos. A los 9,0 km. está el 4º, que se toma a la izquierda hacia Papucín. A los 9,5 se gira a la derecha y a los 10,0 hacia la izquierda. A los 10,2, a la izquierda, está la entrada al vértice.
 La antena se divisa desde lejos y se accede con cualquier vehículo.

Horizonte GPS:
 Despejado

CF: Centrado Forzado; CP: Cabeza Pilar; BP: Base Pilar; CN: Clavo Nivelado; CS: Clavo Suelo.



Observaciones:
 REGENTE.
 Vértice observado con GPS.

Informe del estado del Vértice: <http://www.geodesia.in.es/vrtices/infoRG.pdf>

As Seixas


Área de Geodesia
 Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

10-ago-2013

Número..... 6922
 Nombre..... As Seixas
 Municipios: Santa Comba
 Provincias: A Coruña
 Fecha de Construcción.....: 01 de octubre de 1981
 Pilar con centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| Longitud.....: | - 8° 45' 53,1115" | - 8° 45' 58,62813" |
| Latitud.....: | 43° 02' 10,2864" | 43° 02' 08,13162" |
| Alt. Elipsoidal.....: | | 500,511 m (CF) |
| Compensación.....: | 01 de junio de 1984 | 28 de noviembre de 2004 |

Coordenadas UTM. Huso 29:

| Sistema de Ref.: | ED 50 | ETRS89 |
|---------------------|--------------|---------------|
| X.....: | 519164,21 m | 519038,852 m |
| Y.....: | 4764946,44 m | 4764732,058 m |
| Factor escala.....: | 0,999604518 | 0,999604459 |
| Convergencia.....: | 0° 09' 38" | 0° 09' 34" |

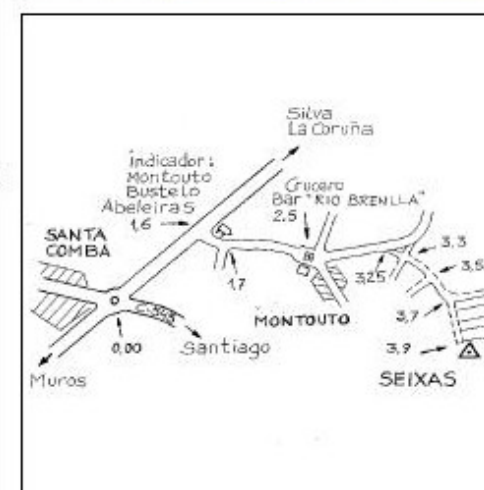
Altitud sobre el nivel medio del mar: 443,878 m. (BP)

Situación:
 En una elevación a unos 1000 m. al E. de la aldea de Montouto, en una zona de prados, terrenos de labor y eucaliptos dispersos, sobre unas rocas.

Acceso:
 Desde Santa Comba por la C-545 hacia Santiago hasta la glorieta cruce con la local que de Muros va a Silva y La Coruña. Desde aquí, por la izquierda hacia Silva, hasta los 1,6 km., en que se coge a derecha la carretera que va a Montouto, Bustelo y Abelairas. A los 1,7 se deja una carretera a la derecha y a los 2,5 se llega a un ensanche con un cruce y el bar "Río Brenlla". En este punto la carretera se divide en tres y se sigue de frente. A los 3,25 se sale a la derecha por un camino, a los 3,3 se cruza otro, a los 3,55 de un camino a la derecha y a los 3,7 se sale a la derecha, por rodadas entre prados y labores, que conducen a la señal en 200 m.
 Se accede con cualquier vehículo (firme seco).

Horizonte GPS:
 Despejado

CF: Centrado Forzado; CP: Cabeza Pilar; BP: Base Pilar; CN: Clavo Nivelado; CS: Clavo Suelo.



Observaciones:
 REGENTE.
 Vértice observado con GPS.

Informe del estado del Vértice: <http://www.geodesia.in.es/vrtices/infoRG.pdf>



6.2. RESEÑAS DE LAS BASES DE REPLANTEO

| | | | |
|---|-------------|-------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: | BR-1 |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Clavo de acero | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 525189,2266 | |
| | Y | 4775794,059 | |
| | Z | 164,0848 | |
| | F.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| SITUACIÓN | CROQUIS | | |
| En la cuneta izquierda de la carretera que conduce a Granxa a 80 metros desde la DP-1914 a la altura del los números 52 – 54 una vez pasado el río de entrecruces dirección Santiago. | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |



| | | | |
|---|-------------|-------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: | BR-2 |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 525910,2511 | |
| | Y | 4778045,447 | |
| | Z | 178,7759 | |
| | F.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| SITUACIÓN | CROQUIS | | |
| En el borde derecho de la carretera del lugar de Outeiros a 350 metros desde el cruce de Rus en la CP1914 | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |





| | | | |
|--|-------------|--------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: BR-3 | |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 527832.831 | |
| | Y | 4782211.596 | |
| | Z | 136.856 | |
| | E.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| GEOGRAFICAS | | | |
| | | | |
| SITUACIÓN | CROQUIS | | |
| En el lugar de Chojas en artes a 90 metros de la escuela y asociación cultural de Artes en la cuneta junto a un poste de la luz. | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |



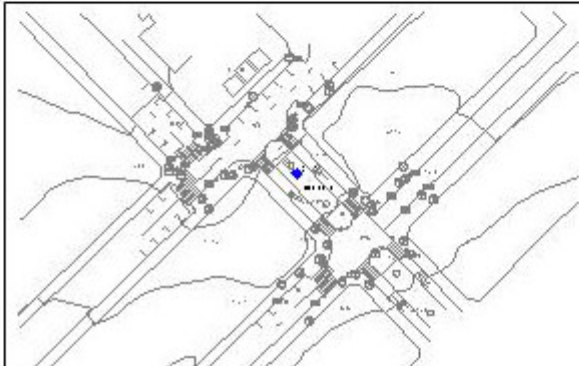
| | | | |
|--|-------------|--------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: BR-4 | |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 529321.3431 | |
| | Y | 4782378.411 | |
| | Z | 182.7799 | |
| | E.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| GEOGRAFICAS | | | |
| | | | |
| SITUACIÓN | CROQUIS | | |
| En la localidad de Sofan en el lugar de la Lagarteira a 220 metros del vial que conduce de Sofan a Cereda desde la altura del numero 45. | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |





| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | | |
|--|---------|--------------|--------|-------------|
| CODIGO: BR | | NOMBRE: BR-5 | | |
| SEÑAL | | COORDENADAS | | |
| Clavo de acero | ETRS 89 | | PLANAS | GEOGRAFICAS |
| | X | 528724.1784 | | |
| | Y | 4785258.234 | | |
| | Z | 204.3141 | | |
| | E.E. | | | |
| | HUSO | 29 | | |
| | | | | |
| SITUACIÓN | | CROQUIS | | |
| En el lugar de Paraíso en la localidad de <u>Berdillo</u> , a 120 metros desde el número 3 ubicado en la carretera que conduce de <u>Berdillo</u> a Carballo | | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | | |

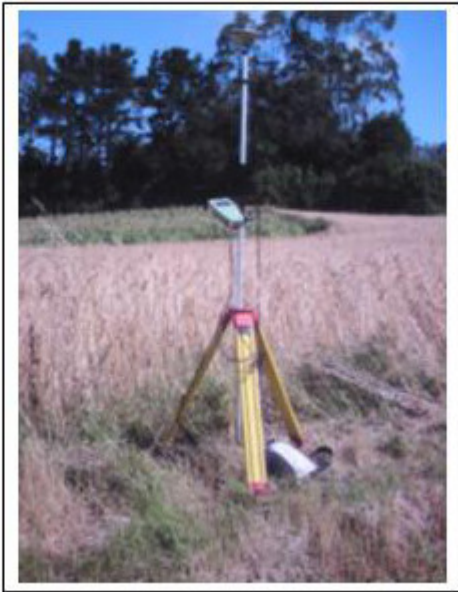


| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | | |
|--|---------|--|--------|-------------|
| CODIGO: BR | | NOMBRE: BR-6 | | |
| SEÑAL | | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS | GEOGRAFICAS |
| | X | 524938.2194 | | |
| | Y | 4785353.585 | | |
| | Z | 108.1033 | | |
| | E.E. | | | |
| | HUSO | 29 | | |
| SITUACIÓN | | CROQUIS | | |
| Ubicado en una zona ajardinada a 30 metros de la calle Venus, en la urbanización <u>Riotorto</u> . | |  | | |
| FOTOGRAFÍA | | | | |





| | | | |
|---|-------------|-------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: | BR-7 |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 523736.1919 | |
| | Y | 4788991.39 | |
| | Z | 136.0518 | |
| | E.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| SITUACIÓN | | CROQUIS | |
| En el lugar de Serantes do medio en Oza en la cuneta del margen izquierdo en dirección a Oza y a 245 metros desde la carretera que conduce de Oza a Razo. | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |



| | | | |
|---|-------------|-------------|--------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | |
| CODIGO: | BR | NOMBRE: | BR-8 |
| SEÑAL | COORDENADAS | | |
| Estaca de madera | ETRS 89 | | PLANAS |
| | X | 523166.2349 | |
| | Y | 4792618.641 | |
| | Z | 41.5205 | |
| | E.E. | | |
| | HUSO | 29 | |
| SITUACIÓN | | CROQUIS | |
| En el lugar de Razo da Costa, a la altura del colegio público de Razo en la pista que queda a mano izquierda del colegio en la primera parcela de la izquierda. | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | |





DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

| | | | | |
|---|---------|---------------|--------|-------------|
| Bases Red de abastecimiento del municipio de Carballo | | | | |
| CODIGO: BR | | NOMBRE: BR-10 | | |
| SEÑAL | | COORDENADAS | | |
| Clavo topográfico | ETRS 89 | | PLANAS | GEOGRAFICAS |
| | X | 527929.2659 | | |
| | Y | 4792923.956 | | |
| | Z | 2.6116 | | |
| | E.E. | | | |
| | HUSO | 29 | | |
| SITUACIÓN | | CROQUIS | | |
| En el lugar de Sambade, en el mirador que da a la ría de Baldillo, junto a uno de los bancos. | | | | |
| FOTOGRAFÍA | | | | |



Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de Obras Públicas.



ANEJO Nº 2
ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES
DE DISEÑO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

2. ESTIMACIÓN DE LAS DEMANDAS DE CAUDAL 3

2.1. Metodología..... 4

2.2. Fundamentos 4

2.3. Criterios generales adoptados 4

 Captaciones..... 4

 Bombeos 4

 Depósitos..... 4

 Conducciones..... 4

 Pérdidas de carga..... 4

 Pérdidas de carga continuas 4

 Pérdidas de carga locales 5

 Presiones..... 5

 Velocidades..... 5

2.4. Demanda..... 5

 Situación actual 5

 Situación futura..... 6

3. DEMANDAS DE ABASTECIMIENTO PARA AÑO HORIZONTE 2030..... 6

3.1. Coeficiente de Caudales Punta 6

3.2. Coeficiente de Estacionalidad 6

3.3. Funcionamiento general del sistema futuro..... 6

APÉNDICE 1. DEMANDA PORMENORIZADA DE LOS NÚCLEOS CONSIDERADOS (2030)..... 8



1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se mencionó en la Memoria del presente proyecto, en el año 2009 el Ayuntamiento de Carballo elaboró el Estudio director para la mejora del abastecimiento en el Término Municipal de Carballo (2009), en donde se definieron las estrategias de abastecimiento, que eran:

1. Garantizar las necesidades actuales y futuras de abastecimiento de agua potable, a todos los núcleos de población superior a 50 habitantes, así como a las nuevas zonas de desarrollo previstas por el planeamiento municipal.
2. Analizar las infraestructuras de abastecimiento existentes, así como las necesarias para corregir las situaciones de infradotación de caudales, mala calidad u otro tipo de deficiencias.
3. Estudiar la posibilidad de interconectar sistemas de abastecimiento dentro del municipio, con el fin de ofrecer una mejor garantía de suministro y de calidad.
4. Estimar la programación e inversiones necesarias en materia de abastecimiento en el término municipal.

La finalidad del presente anejo es el estudio de las demandas y el cálculo de los caudales necesarios para abastecer de agua potable al núcleo de Razo – Parroquia de Razo, Ayuntamiento de Carballo. Ya que aunque tomamos como base las determinaciones contenidas en el citado Estudio Director de Abastecimiento (2009), el estudio de demandas de este venía considerado para un año horizonte de 2025.

Sin embargo en este momento el plan general de ordenación municipal está en su última fase de tramitación (aprobación provisional), en el cual se ha establecido el año horizonte a 2030. Por lo que para hacer coincidir el presente proyecto con el estudio económico – financiero del PGOM, se realiza un nuevo estudio de demandas, en donde se estudia la evolución poblacional de cada una de las parroquias que se alimentarán del tronco que abastece a Razo, para este nuevo año horizonte, con el objetivo de hacer coincidir las fases de ejecución de los diferentes lugares con las inversiones justificadas en el citado estudio económico – financiero.

Las Parroquias que se conectarán a la tubería de abastecimiento a la Parroquia de Razo, son:

- Oza
- Cances
- Lema
- Rebordelos
- Noicela, y
- Vilela

Tanto en el Estudio Director de Abastecimiento (2009) como en el presente anejo, se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia (ITOHG- ABA- 1/1 Dotaciones y caudales de agua en sistemas de abastecimiento a poblaciones). Y las condiciones particulares establecidas en la Ordenanza para la redacción de proyectos de urbanización, control de las obras y recepción de estas del Ayuntamiento de Carballo.

Las principales variables e hipótesis adoptadas para la estimación de las demandas al año horizonte 2030,m son:

- Se consideró la demanda de los núcleos con una población fija superior a 50 hab, así como la de aquellos que, teniendo una población inferior, estaban conectados al sistema municipal de abastecimiento o se podían conectar fácilmente al sistema.
- Se consideraron dotaciones de 240 l/hab-d (*actualmente con los datos de consumo reales la dotación es de 211,73 l/hab-d para los núcleos conectados al sistema municipal, en base a los datos facilitados por el explotador del servicio de abastecimiento*). Estas dotaciones se encuentran dentro de las recomendaciones establecidas por las ITOHG, que establecen unas dotaciones máximas para poblaciones de entre 10.000 y 50.000 habitantes.
- Se analizó en detalle la población estacional, realizándose un estudio específico para determinarla, obteniendo los siguientes coeficientes: Núcleos de Costa (3,0); Núcleos de Parroquias con costa, no en la costa (1,5); núcleos de Parroquias de Interior (1,1).
- Se estimó un coeficiente punta horario de 2,4 para los núcleos conectados y que se prevén conectar al sistema municipal (según la ordenanza municipal, ya que según las ITOHG el coeficiente sería de 1,99).
- Se da por válido que las dos ETAP's existentes, Anllóns (120 l/s) y Bardoso (50 l/s) son suficientes para suministrar el caudal total demandado.

Al final del presente Anejo se adjunta como Apéndice 1 la determinación de las demandas desglosadas por núcleos calculados *al año horizonte 2030*.

2. ESTIMACIÓN DE LAS DEMANDAS DE CAUDAL

Por lo tanto una vez determinada la carencia y al mismo tiempo la necesidad de abastecer de agua para consumo humano a la población del Ayuntamiento de Carballo, se han buscado soluciones de abastecimiento únicamente para los núcleos de más de 50 habitantes que no están conectados a una red de abastecimiento, así como a todos los que actualmente ya disponen de suministro de agua (tenidos en cuenta en la modelización). Esta delimitación del alcance de la demanda se ha efectuado en base a los siguientes argumentos:

- Los sistemas que abastecen a más de 50 habitantes o que suministran más de 10 m³/d, son considerados por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) como integrantes del registro de zonas protegidas.
- En el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, se incide en la necesidad de dotar a los sistemas de más de 10 m³/d (unos 50 habitantes) de un tratamiento mínimo de desinfección.
- Resulta extremadamente difícil e inviable, tanto técnica como económicamente, el proponer soluciones de abastecimiento a las 326 entidades de población¹ que tiene el término municipal.

¹ INE 2013



2.1. Metodología

La metodología para la estimación de la demanda de los caudales fue la siguiente:

- Estimación de la demanda actual, tanto de agua para consumo humano o agua urbana, como de agua para uso industrial. Se estimó la demanda media y las demandas punta estacional y horaria, necesarias para la comprobación del funcionamiento y/o dimensionamiento de las infraestructuras de abastecimiento. Mediante datos tomados de la ETAP del Anllóns y de los caudalímetros de Depósito de Paraiso facilitados por la Compañía Concesionaria del Servicio de Abastecimiento y Saneamiento de Carballo, Viaqua y tomando como partida los datos del Estudio Director del Abastecimiento (2009). Incorporando las nuevas zonas de abastecimiento objeto del presente proyecto.
- Estimación de la demanda futura, media y punta, para las poblaciones de más de 50 habitantes al año horizonte 2030, de las parroquias de la Zona Norte.

2.2. Fundamentos

Los cálculos justificativos se han realizado mediante el programa EPANET, que empleando las ecuaciones clásicas de la hidráulica de tuberías permite efectuar simulaciones de comportamiento hidráulico de redes de abastecimiento en períodos prolongados.

Considerando el alcance del presente estudio no se ha modelizado la totalidad de la red de abastecimiento, sino únicamente los ramales principales, para lo que se han introducido en el modelo las captaciones, bombeos y conducciones principales, con sus características.

Para la situación actual se han comprobado las velocidades y presiones en la red con la demanda estival actual, mientras que para la situación futura se han dimensionado los elementos necesarios para que estos parámetros se encuentren dentro de los rangos admisibles.

2.3. Criterios generales adoptados

Captaciones

Las captaciones se han simulado como embalses, considerando que el nivel en los puntos de toma de río se mantiene aproximadamente constante.

Bombeos

Se ha supuesto un tiempo de funcionamiento de los bombeos de 14 horas diarias, desde las 10 de la noche a las 12 de la mañana. Cuando los depósitos a los que se bombea el agua están llenos, también se paran las bombas.

Depósitos

Los depósitos se han caracterizado por su volumen y sus cotas de funcionamiento.

Conducciones

Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga en la red se pueden considerar como la suma de dos componentes (continuas y locales).

Pérdidas de carga continuas

Las pérdidas continuas se estiman como el producto de la longitud de la tubería por la pendiente motriz “I”. La pendiente motriz se ha estimado según la expresión de Darcy-Weisbach:

$$I = f \cdot \frac{v^2}{2gID}$$

dónde:

- I: pendiente motriz o de energía en (m/m).
- f: coeficiente de fricción de Darcy- Weisbach (adimensional)
- v: velocidad media en la sección (m/s).
- g: aceleración de la gravedad en (m/s²).
- ID: diámetro interior de la conducción (m).

El EPANET obtiene el coeficiente de fricción de Darcy- Weisbach, mediante diferentes ecuaciones, dependiendo del valor del número de Reynolds.

Para números de Reynolds elevados (>4000), el factor de fricción es sensible a la rugosidad absoluta de la conducción, y el EPANET estima lo estima a partir de la fórmula de Colebrook-White:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{k}{3,71 \cdot ID} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

dónde:

- k: rugosidad absoluta de la conducción, en metros
- Re: número de Reynolds

Las rugosidades absolutas se han adoptado siguiendo las recomendaciones que figuran en las INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA OBRAS HIDRÁULICAS EN GALICIA (ITOHG) elaboradas por la Xunta de Galicia en colaboración con la Universidad da Coruña (UDC), para tuberías envejecidas.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO

| COEFICIENTE DE RUGOSIDAD, K. (mm) | | |
|---|-----------|----------------|
| Material | T. nuevas | T. envejecidas |
| Plástico liso | 0,01 | 0,02 |
| Poliéster reforzado con fibra de vidrio | 0,02 | 0,04 |
| Acero | 0,1 | 0,3 |
| Fundición | 0,25 | 1 |
| Hormigón | 1 | 3 |

Valores de rugosidades absolutas de tuberías

Fuente: ITOGH-ABA-1/3. Administración Hidráulica de Galicia

Para los tubos de fibrocemento se ha considerado una rugosidad absoluta de 3 mm., según la bibliografía consultada. Las conducciones propuestas se han supuesto de fundición (tuberías envejecidas).

Pérdidas de carga locales

Las pérdidas locales se han estimado a partir de la expresión:

$$\Delta H_L = \lambda \frac{v^2}{2g}$$

dónde:

- ΔH_L : pérdida de carga localizada (m).
- λ : coeficiente de pérdida local (m).
- v : velocidad media en la sección (m/s).
- g : aceleración de la gravedad (m/s²).

Como se desconoce el número de piezas especiales que se precisan en las tuberías, las pérdidas locales se han estimado adoptando un valor de λ igual a 5,1 m. por cada 1.000 m. de tubería, que corresponderían aproximadamente a la disposición en el tramo de los siguientes elementos:

- 2 codos de radio grande (0,6)
- 2 codos de radio mediano (0,8)
- 1 codo de radio pequeño (0,9)
- 1 válvulas de compuerta (0,2)
- 1 ventosa (0,6)
- 1 desagüe (0,6)

Además, en caso necesario, se han añadido los siguientes elementos:

- Válvula de regulación ($\lambda = 10$)
- Entrada brusca a depósito ($\lambda = 0,5$)
- Salida brusca de depósito ($\lambda = 1$)

Presiones

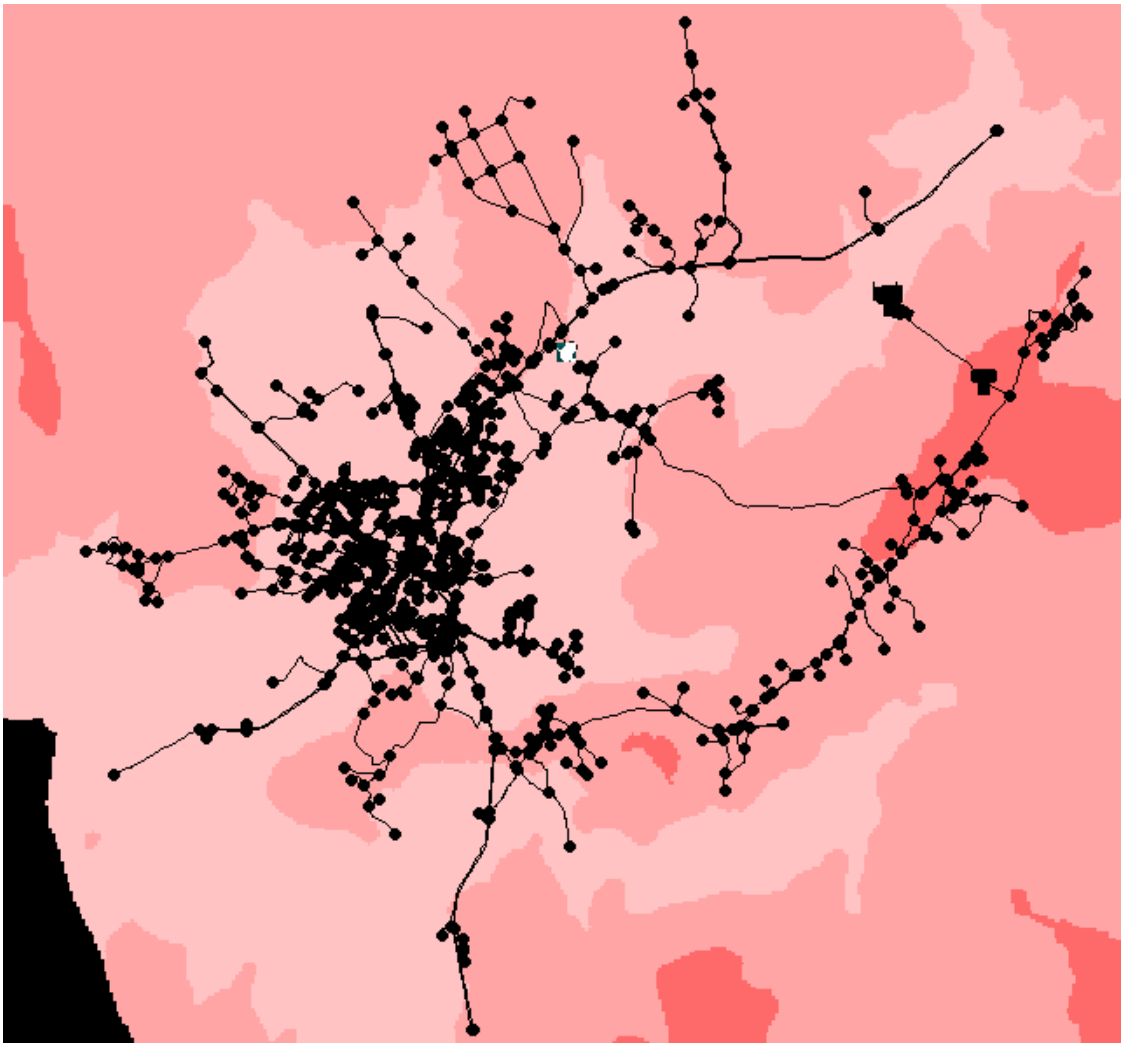
En condiciones normales, las presiones en la red deben oscilar entre los 60 m.c.a. y los 25 m.c.a.

Velocidades

En general, las velocidades máximas no deben superar los 2 m/s, con el fin de evitar pérdidas de carga excesivas en la red. Por otra parte, no deberían bajar de 0,3 m/s para evitar sedimentaciones en las conducciones. Se ha modelizado para no superar los 1,5 m/s

2.4. Demanda

Situación actual



Red actual de abastecimiento

Fuente: Estudio Director Abastecimiento Egis Eyser 2009



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO

Situación futura

La demanda futura se ha modelizado incorporando los caudales determinados en el presente anexo e indicados en el apéndice 1, del que se acompaña un resumen a continuación.

3. DEMANDAS DE ABASTECIMIENTO PARA AÑO HORIZONTE 2030

3.1. Coeficiente de Caudales Punta

En el nuevo análisis de demandas para el año horizonte 2030, con respecto al Estudio Director de Abastecimiento (2009), se corrige el coeficiente de caudal punta pasando del 3,0 utilizado en el Estudio Director a 2,4 según la ordenanza municipal para los núcleos conectados y los que se prevén conectar al sistema municipal (según las ITOHG el coeficiente sería de 1,99).

3.2. Coeficiente de Estacionalidad

En el nuevo análisis de demandas para el año horizonte 2030, con respecto al Estudio Director de Abastecimiento (2009), se corrige el coeficiente de estacionalidad, adaptándolo al conocimiento y realidad del ayuntamiento, quedando como sigue:

- Núcleos de población con Costa, se pasa de un coeficiente de 5,0 a 3,0;
- Núcleos de población de Parroquias con costa, pero que no lindan con la costa se pasa de 1,4 a 1,5;
- Núcleos de Parroquias de Interior se mantiene en 1,1;

3.3. Funcionamiento general del sistema futuro

De este modo se realiza un estudio de la población desde 2001 – 2013, más actual que el del Estudio Director que era 2000 – 2007 y se corrigen las demandas con los nuevos coeficientes (consideradas desproporcionadas con los coeficientes anteriores). De este modo se obtienen unas demandas muy similares a las del Estudio Director (2009), aunque un poco inferiores, debido a la pérdida de población en algunos núcleos rurales en los dos últimos años.

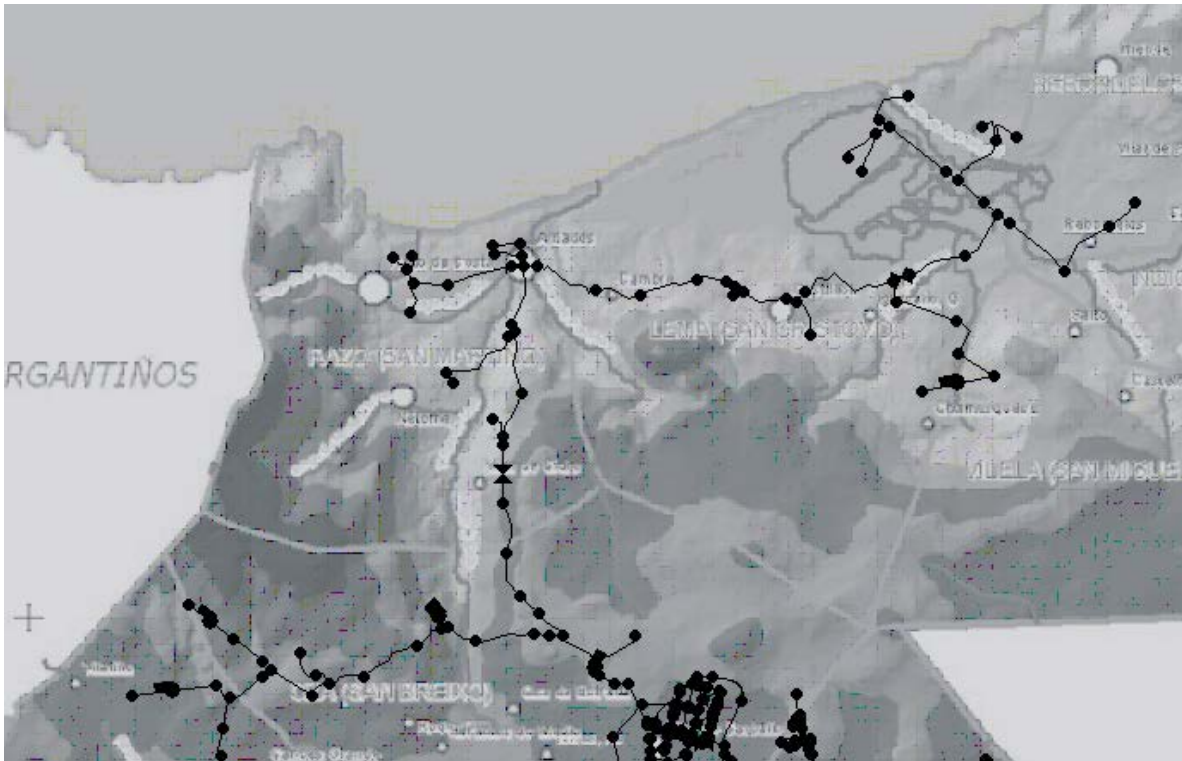
Las pequeñas diferencias que existe entre las demandas a 2025 y 2030 se deben a que algunos núcleos han perdido población en los últimos años, frente a los períodos utilizados para la prognosis del 2025.

| TABLA RESUMEN DEMANDA A 2030 PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AL NORTE DE CARBALLO | | | | | | | | DATOS ESTUDIO DIRECTOR ABASTECIMIENTO 2009 | |
|---|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| NÚCLEOS NORTE | DEMANDA 2030 Actual (l/s) | COEF. ESTACIONAL | Dem.Pta. Estacional (l/s) 2030 | COEF. CAUDAL PUNTA | Dem.Pta. Hor. (l/s) 2030 | Dem.Pta. Estacional (m³/d) 2030 | Dem. Pta. Hor. (m³/d) 2030 | Dem.Pta. Estacional (m³/d) 2025 | Dem.Pta. Hor. (m³/d) 2025 |
| CANCES (SAN MARTÍÑO) | 1,59 | | 1,75 | | 4,19 | 151,01 | 362,41 | 142,14 | 426,43 |
| CANCES DA VILA | 0,30 | 1,10 | 0,33 | 2,40 | 0,79 | 28,27 | 67,84 | 23,76 | 71,28 |
| CANCES GRANDE | 0,92 | 1,10 | 1,01 | 2,40 | 2,42 | 87,16 | 209,17 | 88,95 | 266,86 |
| LIÑEIRO | 0,22 | 1,10 | 0,25 | 2,40 | 0,59 | 21,33 | 51,18 | 16,83 | 50,49 |
| VILARIÑO | 0,15 | 1,10 | 0,17 | 2,40 | 0,40 | 14,26 | 34,21 | 12,60 | 37,8 |
| LEMA (SAN CRITOVO) | 0,80 | | 1,20 | | 2,88 | 103,68 | 248,83 | 79,12 | 237,37 |
| CAMBRE | 0,18 | 1,50 | 0,27 | 2,40 | 0,65 | 23,40 | 56,16 | 16,38 | 49,14 |
| CASTRILLON | 0,27 | 1,50 | 0,40 | 2,40 | 0,96 | 34,56 | 82,94 | 30,49 | 91,47 |
| CENTEAS | 0,17 | 1,50 | 0,26 | 2,40 | 0,62 | 22,32 | 53,57 | 14,11 | 42,33 |
| IGREXARIO (O) | 0,18 | 1,50 | 0,27 | 2,40 | 0,65 | 23,40 | 56,16 | 18,14 | 54,43 |
| NOICELA (SANTA MARÍA) | 0,82 | | 1,60 | | 3,85 | 138,60 | 332,64 | 132,28 | 396,83 |
| IMENDE (A) | 0,44 | 1,50 | 0,66 | 2,40 | 1,58 | 56,88 | 136,51 | 96,67 | 290 |
| RAPADOIRO (O) | 0,14 | 1,50 | 0,21 | 2,40 | 0,50 | 18,00 | 43,20 | 35,61 | 106,83 |
| PEDRA DO SAL (A) | 0,25 | 3,00 | 0,74 | 2,40 | 1,77 | 63,72 | 152,93 | 0,00 | 0 |
| OZA (SAN BREIXO) | 1,48 | | 1,63 | | 3,92 | 141,08 | 338,59 | 135,41 | 406,24 |
| ENCRUCILLADAS (AS) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,53 | 19,01 | 45,62 | 20,90 | 62,7 |
| RODO (O) | 0,21 | 1,10 | 0,23 | 2,40 | 0,56 | 20,06 | 48,15 | 22,68 | 68,04 |
| SERANTES DO MEDIO | 0,27 | 1,10 | 0,30 | 2,40 | 0,72 | 25,97 | 62,34 | 13,46 | 40,39 |
| TORRES (AS) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,53 | 19,01 | 45,62 | 17,64 | 52,92 |
| VILAR DO CARBALLO | 0,43 | 1,10 | 0,47 | 2,40 | 1,12 | 40,39 | 96,94 | 41,33 | 123,98 |
| OZA DA CARRETERA | 0,18 | 1,10 | 0,19 | 2,40 | 0,46 | 16,63 | 39,92 | 19,40 | 58,21 |
| RAZO (SAN MARTÍÑO) | 1,90 | | 3,94 | | 9,45 | 340,20 | 816,48 | 411,44 | 1.234,33 |
| ARNADOS | 0,72 | 3,00 | 2,17 | 2,40 | 5,20 | 187,20 | 449,28 | 206,47 | 619,42 |
| NETOMA | 0,49 | 1,50 | 0,73 | 2,40 | 1,75 | 63,00 | 151,20 | 78,83 | 236,5 |
| RAZO DA COSTA | 0,49 | 1,50 | 0,73 | 2,40 | 1,75 | 63,00 | 151,20 | 90,66 | 271,98 |
| VILAR DE CIDRE | 0,21 | 1,50 | 0,31 | 2,40 | 0,75 | 27,00 | 64,80 | 35,48 | 106,43 |
| REBORDELOS (SAN SALVADOR) | 0,26 | | 0,39 | | 0,94 | 33,84 | 81,22 | 88,20 | 264,60 |
| REBORDELOS | 0,26 | 1,50 | 0,39 | 2,40 | 0,94 | 33,84 | 81,22 | 88,20 | 264,6 |
| VILELA (SAN MIGUEL) | 0,84 | | 0,93 | | 2,22 | 79,93 | 191,83 | 33,46 | 100,39 |
| CASTELO (O) | 0,27 | 1,10 | 0,30 | 2,40 | 0,72 | 25,87 | 62,09 | 19,60 | 58,81 |
| SALTO (O) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,52 | 18,75 | 45,01 | 13,86 | 41,58 |
| SAN MIGUEL | 0,37 | 1,10 | 0,41 | 2,40 | 0,98 | 35,30 | 84,73 | 0,00 | 0 |
| TOTAL NÚCLEOS NORTE | 7,70 | - | 11,44 | - | 27,45 | 988,33 | 2.372,00 | 1.022,06 | 3.066,19 |



Con estas demandas se realiza nueva simulación:

Carballo, Septiembre de 2014



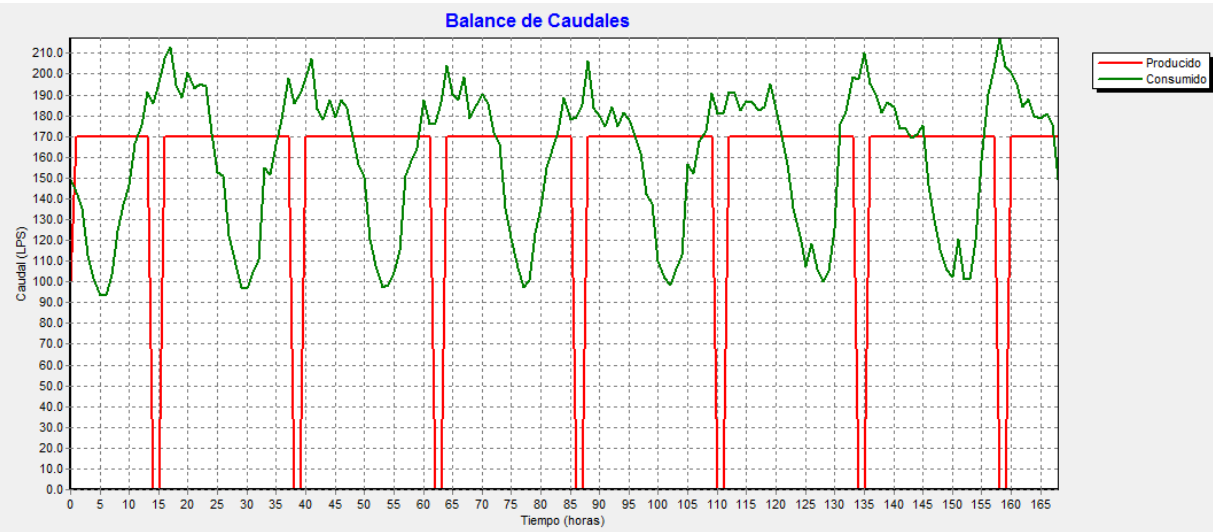
Sectorización de la demanda futura en el modelo
Fuente: Elaboración propia

Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

Con ello podemos garantizar que el sistema municipal de abastecimiento con las dos ETAP's, Anllóns (120 l/s) y Bardoso (50 l/s) será suficiente para abastecer a la población actual y futura. En el estado futuro la ETAP del Anllóns abastecerá la Zona Industrial y a la zona de la costa, a Cances y a Bértoa

A continuación mostramos el balance de caudales del depósito de Paraíso (10.000 m³) del que se abastecerá la Zona Norte y en el cual se han incluido también las demandas correspondientes al Parque empresarial y la Parroquia de Bértoa,

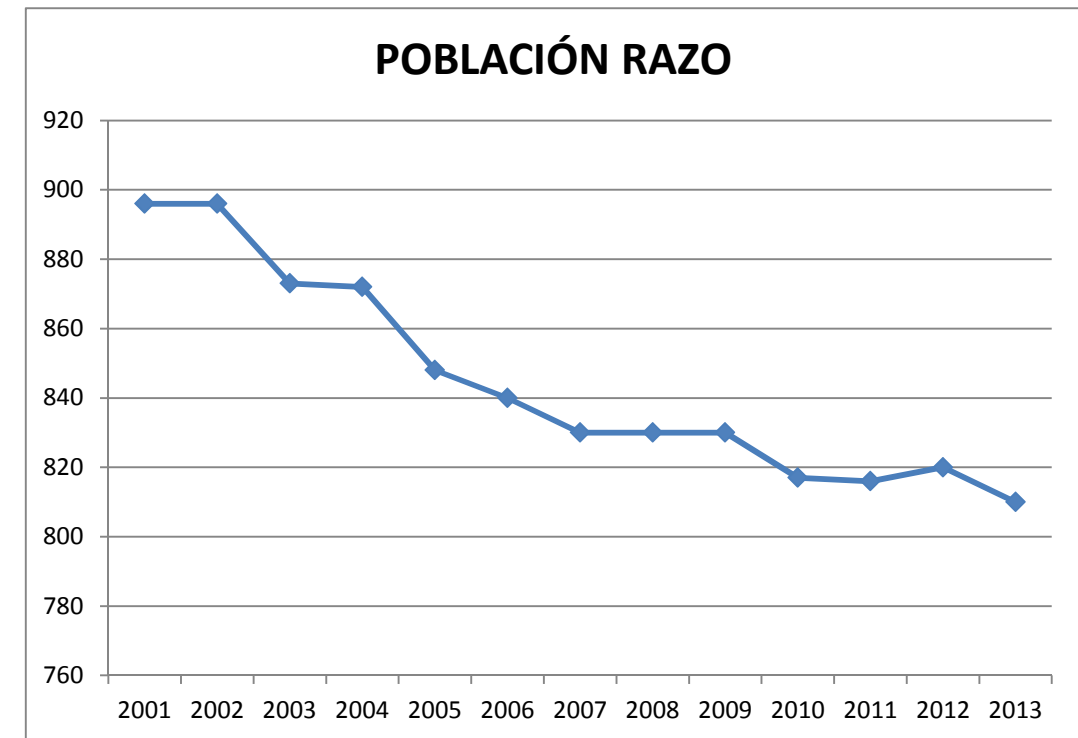
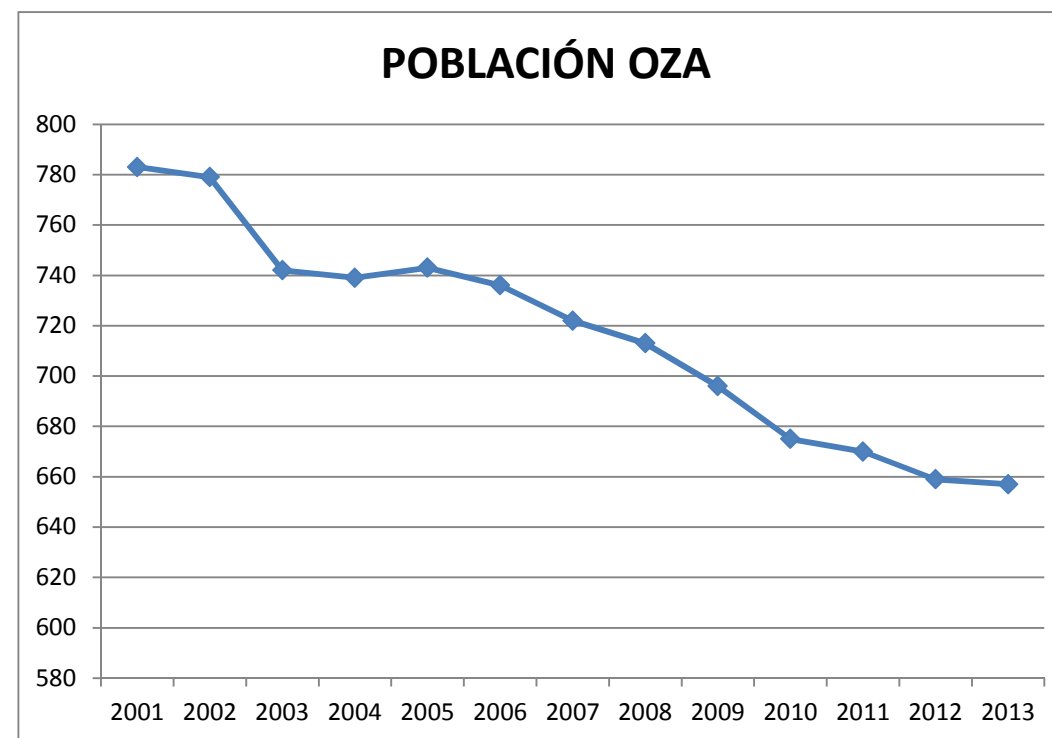
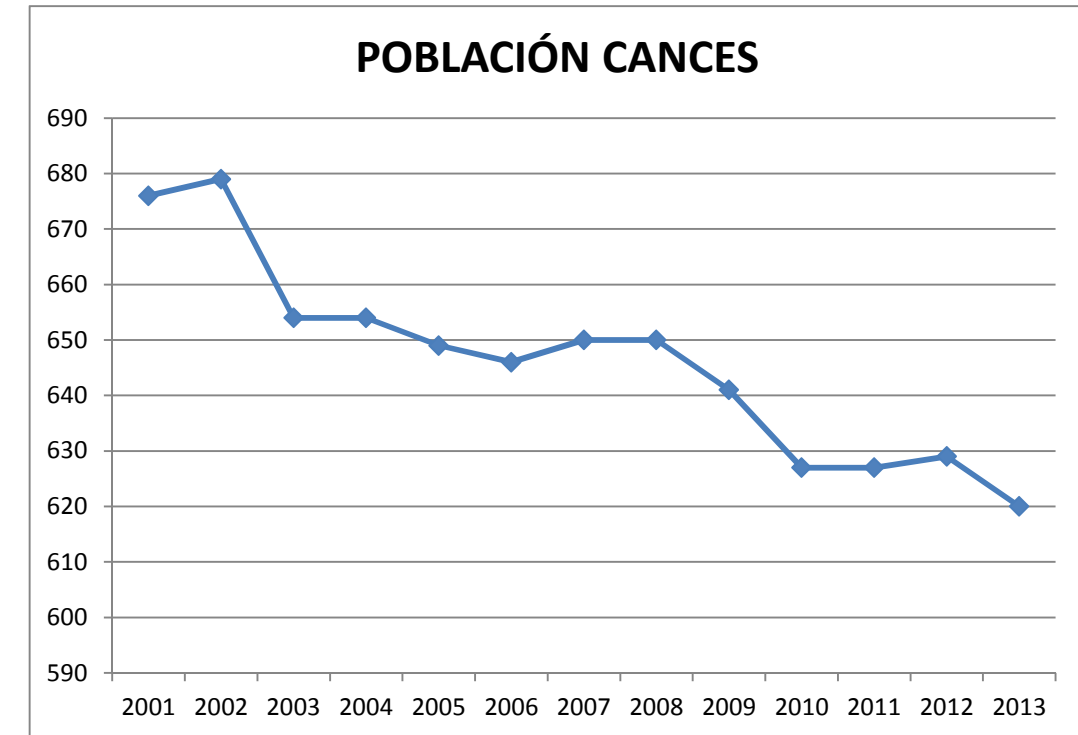
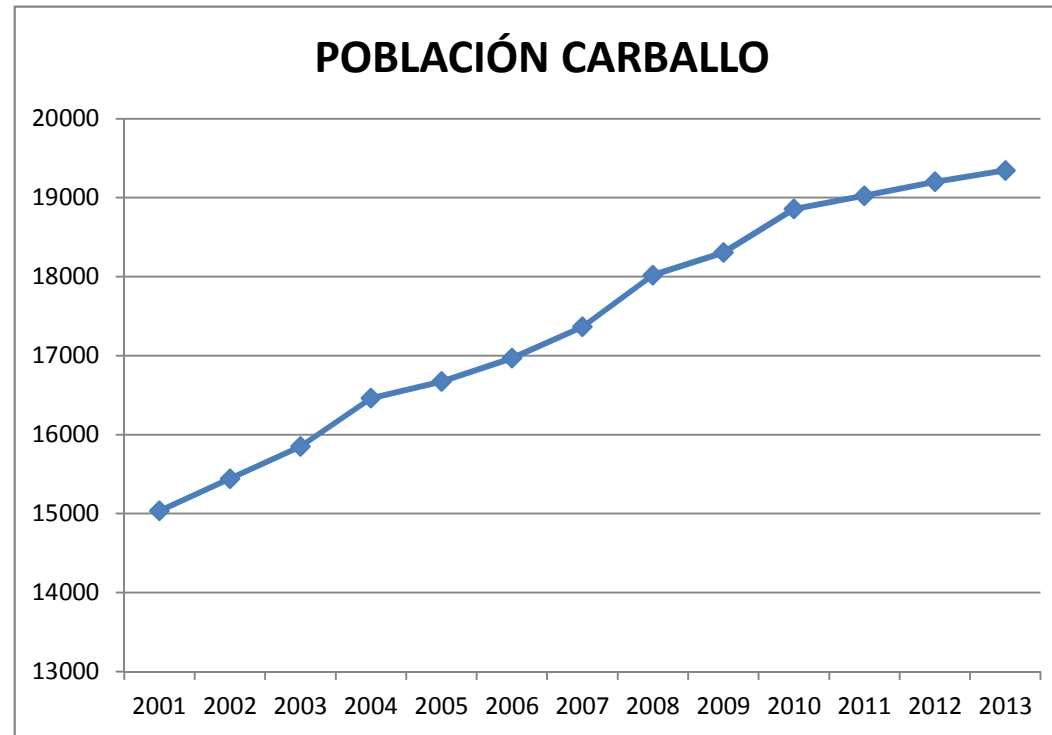


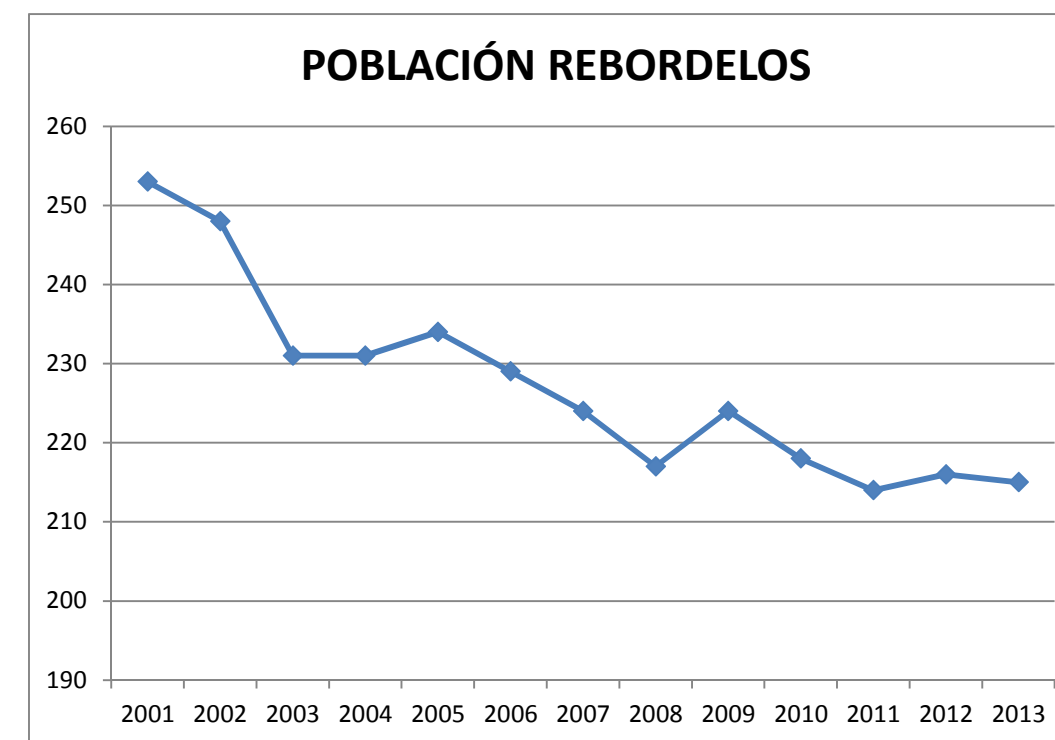
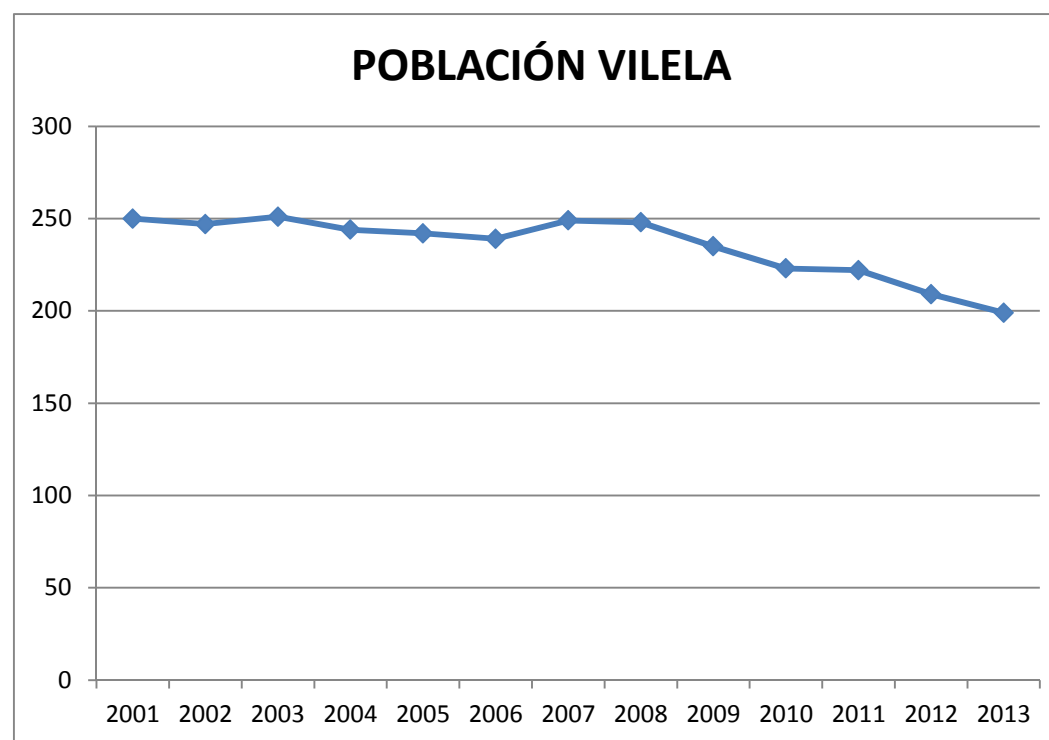
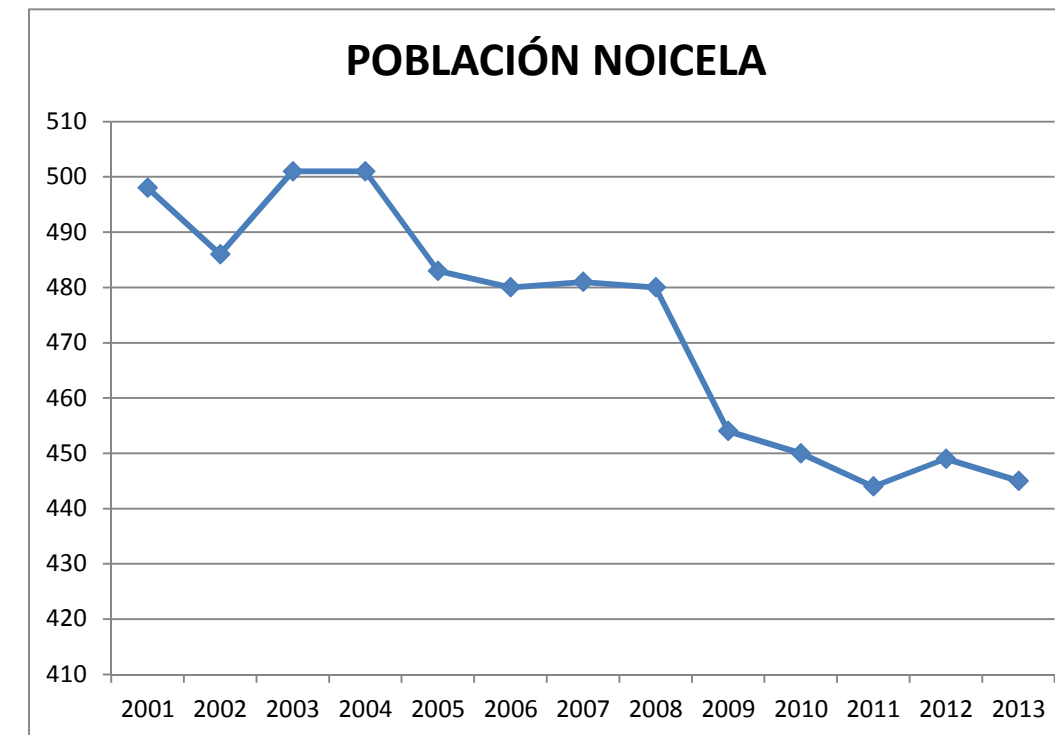
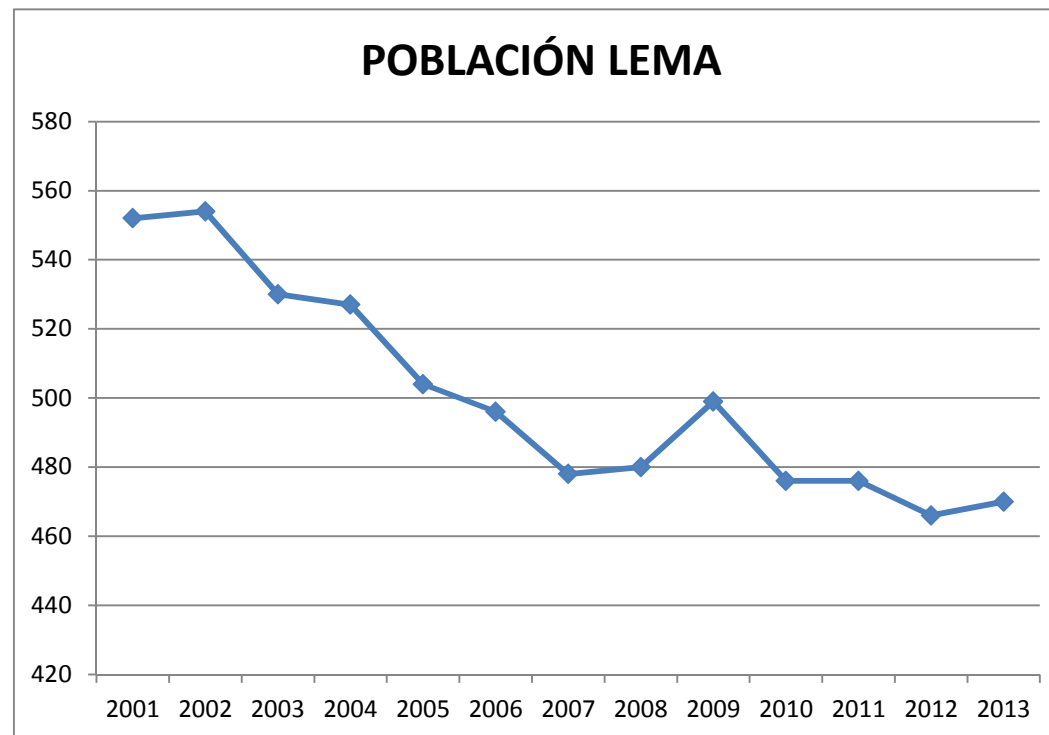


APÉNDICE 1. DEMANDA PORMENORIZADA DE LOS NÚCLEOS CONSIDERADOS (2030)

POBLACIÓN POR PARROQUIAS DE CARBALLO

| PARROQUIA | AÑOS | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| CARBALLO | 15036 | 15442 | 15849 | 16462 | 16672 | 16968 | 17365 | 18019 | 18305 | 18857 | 19024 | 19201 | 19346 |
| SÍSAMO | 902 | 911 | 897 | 900 | 863 | 860 | 855 | 850 | 850 | 860 | 874 | 799 | 770 |
| BÉRTOA | 1349 | 1340 | 1331 | 1332 | 1445 | 1551 | 1353 | 1368 | 1526 | 1397 | 1397 | 1413 | 1415 |
| BERDILLO | 1099 | 1089 | 1096 | 1092 | 1096 | 1086 | 1069 | 1071 | 1086 | 1071 | 1069 | 1057 | 1040 |
| ARTES | 692 | 689 | 681 | 680 | 680 | 675 | 671 | 660 | 643 | 628 | 628 | 630 | 628 |
| ARDAÑA | 779 | 775 | 743 | 738 | 719 | 716 | 718 | 708 | 696 | 694 | 686 | 691 | 685 |
| GOIANS | 470 | 467 | 456 | 455 | 460 | 464 | 451 | 450 | 461 | 442 | 441 | 441 | 441 |
| CANCES | 676 | 679 | 654 | 654 | 649 | 646 | 650 | 650 | 641 | 627 | 627 | 629 | 620 |
| OZA | 783 | 779 | 742 | 739 | 743 | 736 | 722 | 713 | 696 | 675 | 670 | 659 | 657 |
| SOFÁN | 1813 | 1817 | 1759 | 1756 | 1713 | 1702 | 1708 | 1690 | 1659 | 1614 | 1618 | 1598 | 1578 |
| ALDEMUDE | 108 | 89 | 86 | 87 | 116 | 106 | 91 | 89 | 98 | 81 | 81 | 82 | 82 |
| RUS | 1358 | 1356 | 1303 | 1291 | 1268 | 1258 | 1247 | 1220 | 1190 | 1153 | 1154 | 1122 | 1110 |
| ENTRECRUCES | 983 | 978 | 966 | 960 | 954 | 933 | 929 | 910 | 897 | 866 | 862 | 876 | 855 |
| RAZO | 896 | 896 | 873 | 872 | 848 | 840 | 830 | 830 | 830 | 817 | 816 | 820 | 810 |
| LEMA | 552 | 554 | 530 | 527 | 504 | 496 | 478 | 480 | 499 | 476 | 476 | 466 | 470 |
| VILELA | 250 | 247 | 251 | 244 | 242 | 239 | 249 | 248 | 235 | 223 | 222 | 209 | 199 |
| NOICELA | 498 | 486 | 501 | 501 | 483 | 480 | 481 | 480 | 454 | 450 | 444 | 449 | 445 |
| REBORDELOS | 253 | 248 | 231 | 231 | 234 | 229 | 224 | 217 | 224 | 218 | 214 | 216 | 215 |
| TOTAL | 28497 | 28842 | 28949 | 29521 | 29689 | 29985 | 30091 | 30653 | 30990 | 31149 | 31303 | 31358 | 31366 |





POBLACIÓN ESTIMADA SEGÚN ITOHG

| PARROQUIA | AÑOS | | |
|-------------|-------|-------|-------|
| | 2003 | 2008 | 2013 |
| CARBALLO | 15849 | 18019 | 19346 |
| SÍSAMO | 897 | 850 | 770 |
| BÉRTOA | 1331 | 1368 | 1415 |
| BERDILLO | 1096 | 1071 | 1040 |
| ARTES | 681 | 660 | 628 |
| ARDAÑA | 743 | 708 | 685 |
| GOIANS | 456 | 450 | 441 |
| CANCES | 654 | 650 | 620 |
| OZA | 742 | 713 | 657 |
| SOFÁN | 1759 | 1690 | 1578 |
| ALDEMUDE | 86 | 89 | 82 |
| RUS | 1303 | 1220 | 1110 |
| ENTRECRUCES | 966 | 910 | 855 |
| RAZO | 873 | 830 | 810 |
| LEMA | 530 | 480 | 470 |
| VILELA | 251 | 248 | 199 |
| NOICELA | 501 | 480 | 445 |
| REBORDELOS | 231 | 217 | 215 |
| TOTAL | 28949 | 30653 | 31366 |

| DIFERENCIA POBLACIÓN | | INCREMENTO P. ANUAL | | INCREMENTO ANUAL (hab) | INCREMENTO AÑO 2030 |
|----------------------|-----------|---------------------|-----------|------------------------|---------------------|
| 2003-2008 | 2008-2013 | 2003-2008 | 2008-2013 | | |
| 2170 | 1327 | 434 | 265 | 434 | 7378 |
| -47 | -80 | -9 | -16 | 0 | 0 |
| 37 | 47 | 7 | 9 | 9 | 153 |
| -25 | -31 | -5 | -6 | 0 | 0 |
| -21 | -32 | -4 | -6 | 0 | 0 |
| -35 | -23 | -7 | -5 | 0 | 0 |
| -6 | -9 | -1 | -2 | 0 | 0 |
| -4 | -30 | -1 | -6 | 0 | 0 |
| -29 | -56 | -6 | -11 | 0 | 0 |
| -69 | -112 | -14 | -22 | 0 | 0 |
| 3 | -7 | 1 | -1 | 0 | 0 |
| -83 | -110 | -17 | -22 | 0 | 0 |
| -56 | -55 | -11 | -11 | 0 | 0 |
| -43 | -20 | -9 | -4 | 0 | 0 |
| -50 | -10 | -10 | -2 | 0 | 0 |
| -3 | -49 | -1 | -10 | 0 | 0 |
| -21 | -35 | -4 | -7 | 0 | 0 |
| -14 | -2 | -3 | 0 | 0 | 0 |
| 1704 | 713 | 341 | 143 | 341 | 5797 |

| POBLACIÓN 2030 |
|----------------|
| 26724 |
| 770 |
| 1568 |
| 1040 |
| 628 |
| 685 |
| 441 |
| 620 |
| 657 |
| 1578 |
| 82 |
| 1110 |
| 855 |
| 810 |
| 470 |
| 199 |
| 445 |
| 215 |
| 37163 |

EVOLUCIÓN POBLACIÓN 2013 - 2030

| NÚCLEO | POBLACIÓN 2013 | POBLACIÓN 2022 | POBLACIÓN 2030 |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CANCES (SAN MARTIÑO) | 611 | 620 | 626 |
| CANCES DA VILA | 108 | 107 | 107 |
| CANCES GRANDE | 328 | 335 | 335 |
| LIÑEIRO | 82 | 81 | 81 |
| VILARIÑO | 54 | 54 | 54 |
| LEMA (SAN CRITOVO) | 469 | 539 | 591 |
| CAMBRE | 65 | 63 | 65 |
| CASTRILLON | 96 | 96 | 96 |
| CENTEAS | 32 | 56 | 74 |
| IGREXARIO (O) | 65 | 65 | 65 |
| PEDRA DO SAL (A) | 43 | 72 | 92 |
| NOICELA (SANTA MARÍA) | 438 | 471 | 495 |
| IMENDE (A) | 158 | 158 | 158 |
| RAPADOIRO (O) | 50 | 50 | 50 |
| OZA (SAN BREIXO) | 668 | 699 | 721 |
| ENCRUCILLADAS (AS) | 72 | 72 | 72 |
| RODO (O) | 76 | 76 | 76 |
| SERANTES DO MEDIO | 72 | 83 | 91 |
| TORRES (AS) | 72 | 72 | 72 |
| VILAR DO CARBALLO | 153 | 153 | 153 |
| OZA DA CARRETERA | 63 | 63 | 63 |
| RAZO (SAN MARTIÑO) | 811 | 792 | 800 |
| ARNADOS | 260 | 260 | 260 |
| NETOMA | 175 | 175 | 175 |
| RAZO DA COSTA | 175 | 175 | 175 |
| VILAR DE CIDRE | 75 | 75 | 75 |
| REBORDELOS (SAN SALVADOR) | 218 | 225 | 229 |
| REBORDELOS | 94 | 94 | 94 |
| VILELA (SAN MIGUEL) | 228 | 250 | 266 |
| CASTELO (O) | 98 | 98 | 98 |
| SALTO (O) | 66 | 66 | 66 |
| SAN MIGUEL | 44 | 66 | 82 |

DOTACIÓN REAL

| | |
|----------------------|--------|
| Dotación (l/día·hab) | 211,73 |
| Dotación (l/s·hab) | 0,002 |

DOTACIÓN ITOHG

| | |
|----------------------|-------|
| Dotación (l/día·hab) | 240 |
| Dotación (l/s·hab) | 0,003 |

DEMANDA DE ABASTECIMIENTO

| POBLACIÓN 2013-2030 | ΔPOBLAC. % 2013-30 | POBLACIÓN 2013-2022 | ΔPOBLAC. % 2013-22 |
|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | |
| -1 | -0,93 | -1 | -0,93 |
| 7 | 2,13 | 7 | 2,13 |
| -1 | -1,22 | -1 | -1,22 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | -2 | -3,08 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 42 | 30,00 | 24 | 15,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 49 | 45,50 | 29 | 20,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 19 | 26,39 | 11 | 15,28 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| | | | |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 38 | 86,36 | 22 | 50,00 |

| D. ACTUAL (l/s) | DOT. 2022 (l/s) | DOT. 2030 (l/s) |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | |
| 0,300 | 0,298 | 0,297 |
| 0,911 | 0,916 | 0,917 |
| 0,228 | 0,225 | 0,224 |
| 0,150 | 0,150 | 0,150 |
| | | |
| 0,181 | 0,173 | 0,181 |
| 0,267 | 0,267 | 0,267 |
| 0,089 | 0,126 | 0,172 |
| 0,181 | 0,181 | 0,181 |
| 0,119 | 0,168 | 0,246 |
| | | |
| 0,439 | 0,439 | 0,439 |
| 0,139 | 0,139 | 0,139 |
| | | |
| 0,200 | 0,200 | 0,200 |
| 0,211 | 0,211 | 0,211 |
| 0,200 | 0,237 | 0,273 |
| 0,200 | 0,200 | 0,200 |
| 0,425 | 0,425 | 0,425 |
| 0,175 | 0,175 | 0,175 |
| | | |
| 0,722 | 0,722 | 0,722 |
| 0,486 | 0,486 | 0,486 |
| 0,486 | 0,486 | 0,486 |
| 0,208 | 0,208 | 0,208 |
| | | |
| 0,261 | 0,261 | 0,261 |
| | | |
| 0,272 | 0,272 | 0,272 |
| 0,197 | 0,197 | 0,197 |
| 0,132 | 0,254 | 0,371 |

TABLA RESUMEN DEMANDA A 2030 PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AL NORTE DE CARBALLO

| | | | | | | | | DATOS ESTUDIO DIRECTOR ABASTECIMIENTO 2009 | |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| NÚCLEOS NORTE | DEMANDA 2030 Actual (l/s) | COEF. ESTACIONAL | Dem.Pta. Estacional (l/s) 2030 | COEF. CAUDAL PUNTA | Dem.Pta. Hor. (l/s) 2030 | Dem.Pta. Estacional (m³/d) 2030 | Dem. Pta. Hor. (m³/d) 2030 | Dem.Pta. Estacional (m³/d) 2025 | Dem.Pta. Hor. (m³/d) 2025 |
| CANCES (SAN MARTIÑO) | 1,59 | | 1,75 | | 4,19 | 151,01 | 362,41 | 142,14 | 426,43 |
| CANCES DA VILA | 0,30 | 1,10 | 0,33 | 2,40 | 0,79 | 28,27 | 67,84 | 23,76 | 71,28 |
| CANCES GRANDE | 0,92 | 1,10 | 1,01 | 2,40 | 2,42 | 87,16 | 209,17 | 88,95 | 266,86 |
| LIÑEIRO | 0,22 | 1,10 | 0,25 | 2,40 | 0,59 | 21,33 | 51,18 | 16,83 | 50,49 |
| VILARIÑO | 0,15 | 1,10 | 0,17 | 2,40 | 0,40 | 14,26 | 34,21 | 12,60 | 37,8 |
| LEMA (SAN CRITOVO) | 0,80 | | 1,20 | | 2,88 | 103,68 | 248,83 | 79,12 | 237,37 |
| CAMBRE | 0,18 | 1,50 | 0,27 | 2,40 | 0,65 | 23,40 | 56,16 | 16,38 | 49,14 |
| CASTRILLON | 0,27 | 1,50 | 0,40 | 2,40 | 0,96 | 34,56 | 82,94 | 30,49 | 91,47 |
| CENTEAS | 0,17 | 1,50 | 0,26 | 2,40 | 0,62 | 22,32 | 53,57 | 14,11 | 42,33 |
| IGREXARIO (O) | 0,18 | 1,50 | 0,27 | 2,40 | 0,65 | 23,40 | 56,16 | 18,14 | 54,43 |
| NOICELA (SANTA MARÍA) | 0,82 | | 1,60 | | 3,85 | 138,60 | 332,64 | 132,28 | 396,83 |
| IMENDE (A) | 0,44 | 1,50 | 0,66 | 2,40 | 1,58 | 56,88 | 136,51 | 96,67 | 290 |
| RAPADOIRO (O) | 0,14 | 1,50 | 0,21 | 2,40 | 0,50 | 18,00 | 43,20 | 35,61 | 106,83 |
| PEDRA DO SAL (A) | 0,25 | 3,00 | 0,74 | 2,40 | 1,77 | 63,72 | 152,93 | 0,00 | 0 |
| OZA (SAN BREIXO) | 1,48 | | 1,63 | | 3,92 | 141,08 | 338,59 | 135,41 | 406,24 |
| ENCRUCILLADAS (AS) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,53 | 19,01 | 45,62 | 20,90 | 62,7 |
| RODO (O) | 0,21 | 1,10 | 0,23 | 2,40 | 0,56 | 20,06 | 48,15 | 22,68 | 68,04 |
| SERANTES DO MEDIO | 0,27 | 1,10 | 0,30 | 2,40 | 0,72 | 25,97 | 62,34 | 13,46 | 40,39 |
| TORRES (AS) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,53 | 19,01 | 45,62 | 17,64 | 52,92 |
| VILAR DO CARBALLO | 0,43 | 1,10 | 0,47 | 2,40 | 1,12 | 40,39 | 96,94 | 41,33 | 123,98 |
| OZA DA CARRETERA | 0,18 | 1,10 | 0,19 | 2,40 | 0,46 | 16,63 | 39,92 | 19,40 | 58,21 |
| RAZO (SAN MARTIÑO) | 1,90 | | 3,94 | | 9,45 | 340,20 | 816,48 | 411,44 | 1.234,33 |
| ARNADOS | 0,72 | 3,00 | 2,17 | 2,40 | 5,20 | 187,20 | 449,28 | 206,47 | 619,42 |
| NETOMA | 0,49 | 1,50 | 0,73 | 2,40 | 1,75 | 63,00 | 151,20 | 78,83 | 236,5 |
| RAZO DA COSTA | 0,49 | 1,50 | 0,73 | 2,40 | 1,75 | 63,00 | 151,20 | 90,66 | 271,98 |
| VILAR DE CIDRE | 0,21 | 1,50 | 0,31 | 2,40 | 0,75 | 27,00 | 64,80 | 35,48 | 106,43 |
| REBORDELOS (SAN SALVADOR) | 0,26 | | 0,39 | | 0,94 | 33,84 | 81,22 | 88,20 | 264,60 |
| REBORDELOS | 0,26 | 1,50 | 0,39 | 2,40 | 0,94 | 33,84 | 81,22 | 88,20 | 264,6 |
| VILELA (SAN MIGUEL) | 0,84 | | 0,93 | | 2,22 | 79,93 | 191,83 | 33,46 | 100,39 |
| CASTELO (O) | 0,27 | 1,10 | 0,30 | 2,40 | 0,72 | 25,87 | 62,09 | 19,60 | 58,81 |
| SALTO (O) | 0,20 | 1,10 | 0,22 | 2,40 | 0,52 | 18,75 | 45,01 | 13,86 | 41,58 |
| SAN MIGUEL | 0,37 | 1,10 | 0,41 | 2,40 | 0,98 | 35,30 | 84,73 | 0,00 | 0 |
| TOTAL NÚCLEOS NORTE | 7,70 | - | 11,44 | - | 27,45 | 988,33 | 2.372,00 | 1.022,06 | 3.066,19 |



ANEJO Nº 3
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

1.1. ANTECEDENTES.....3

2. SISTEMA ACTUAL3

3. DEMANDA DE CAUDAL.....4

4. FACTORES A CONSIDERAR EN LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....5

4.1. COSTE.....5

4.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN5

4.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.....5

4.2. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES.....5

4.3. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES5

ALTERNATIVA 1.....6

5. ALTERNATIVA 1 - DESCRIPCIÓN7

5.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN8

5.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.....8

5.1.3. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES.....8

5.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES..... 10

ALTERNATIVA 2.....11

6. ALTERNATIVA 2 - DESCRIPCIÓN12

6.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN 13

6.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO..... 13

6.1.3. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES..... 13

6.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES..... 14

ALTERNATIVA 3.....15

7. ALTERNATIVA 3 - DESCRIPCIÓN16

7.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN 16

7.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO..... 16

7.1.3. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES..... 17

7.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES..... 17

VALORACIÓN ALTERNATIVAS19

8. MÉTODO DE VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS20

8.1. MATRIZ DECISIONAL20

8.2. HOMOGENEIZACIÓN DE LOS VALORES20

8.3. PESOS ESPECÍFICOS DE PONDERACIÓN20

8.4. MATRIZ HOMOGENEIZADA PONDERADA20

8.5. MATRIZ DE DOMINACIÓN.....21

9. SOLUCIÓN ADOPTADA.....21

APÉNDICE 1. CUADRO RESUMEN ALTERNATIVAS.....22

APÉNDICE 2. MATRIZ DE VALORACIÓN – MÉTODO PRESS.....24

APÉNDICE 3. PLANOS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....26



1. INTRODUCCIÓN

1.1.ANTECEDENTES

Tal y como se comentó en la Memoria, Con el fin de solventar los problemas de abastecimiento en el Ayuntamiento de Carballo, el Concello de Carballo encargó a EGIS EYSER, S.A. la redacción del “ESTUDIO DIRECTOR PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARBALLO” que fue redactado en octubre del año 2009, de ese documento se desprendían las siguientes actuaciones estratégicas:

1. Garantizar las necesidades actuales y futuras de abastecimiento de agua potable, a todos los núcleos de población superior a 50 habitantes, así como a las nuevas zonas de desarrollo previstas por el planeamiento municipal.
2. Analizar las infraestructuras de abastecimiento existentes, así como las necesarias para corregir las situaciones de infradotación de caudales, mala calidad u otro tipo de deficiencias.
3. Estudiar la posibilidad de interconectar sistemas de abastecimiento dentro del municipio, con el fin de ofrecer una mejor garantía de suministro y de calidad.
4. Estimar la programación e inversiones necesarias en materia de abastecimiento en el término municipal.

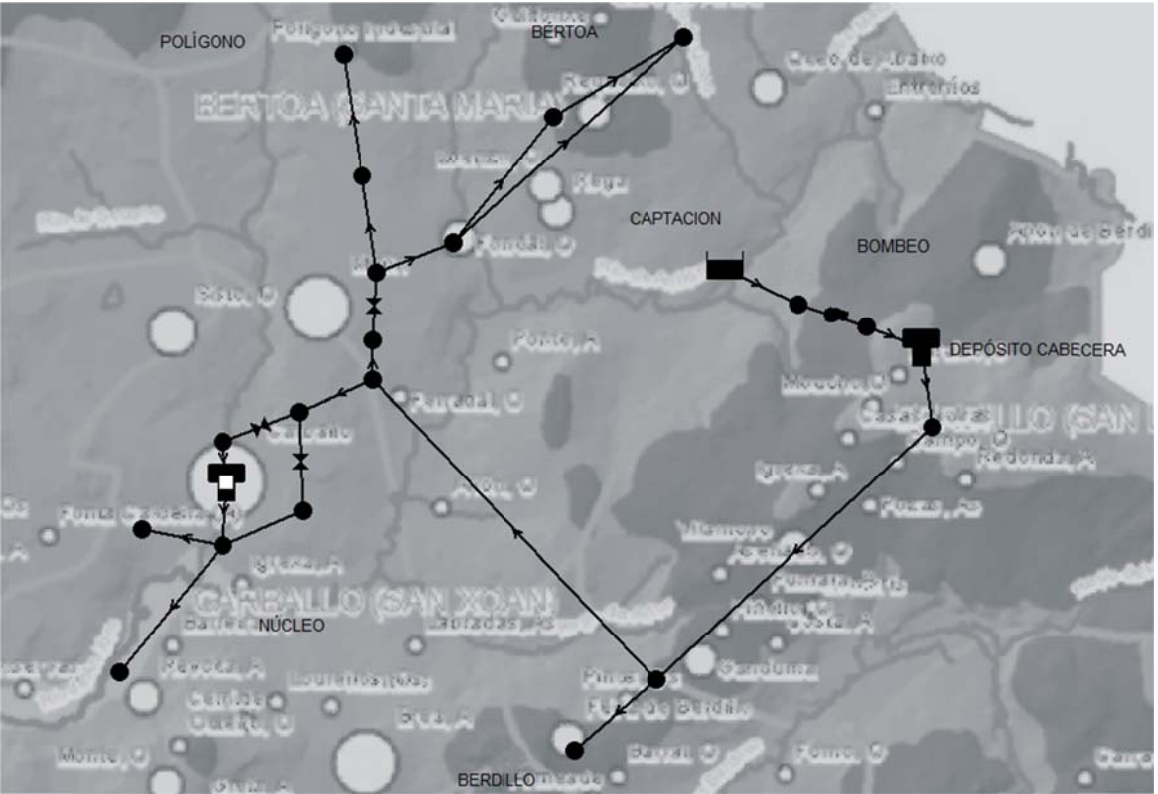
En ese Estudio Director se definieron los diferentes sistemas de abastecimiento en el Ayuntamiento de Carballo (principal y complementarios). Siendo el abastecimiento a la Costa incluido en el Sistema Principal, Subsistema Norte:

- Captación: actual en el Anllóns.
- ETAP: actual Anllóns (432 m³/h).
- Depósito: Norte 6.000 m³ (propuesto).
- Abastecerá a: la zona industrial, la Costa (Oza, Razo, Lema, Rebordelos, Vilela y Noicela), Cances y Bértoa.Siendo la solución propuesta en el Estudio Director la que consideraremos como Alternativa 1 en el presente Anejo.

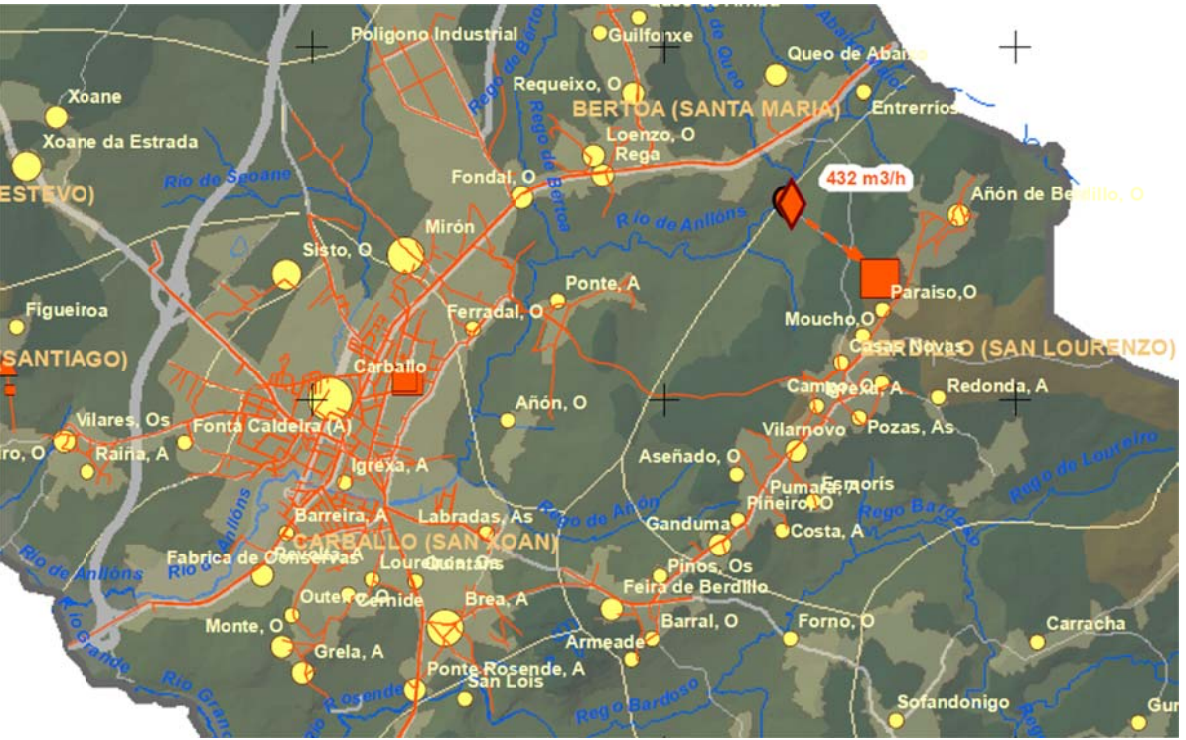
2. SISTEMA ACTUAL

El sistema de abastecimiento actual está formado por:

1. Una ETAP en el Río Anllóns, con una capacidad de tratamiento 432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros. Que alimenta a un depósito de cabecera denominado Depósito de Paraíso de 9.800 m³ de capacidad y a una cota de +215 m. Desde donde se abastece al núcleo de Carballo, a la zona industrial y a las parroquias de Bertoa, Berdillo y Ardaña. Aunque esta situación cambiará una vez construida la ETAP del Bardoso y el depósito de Seixo Blanco.



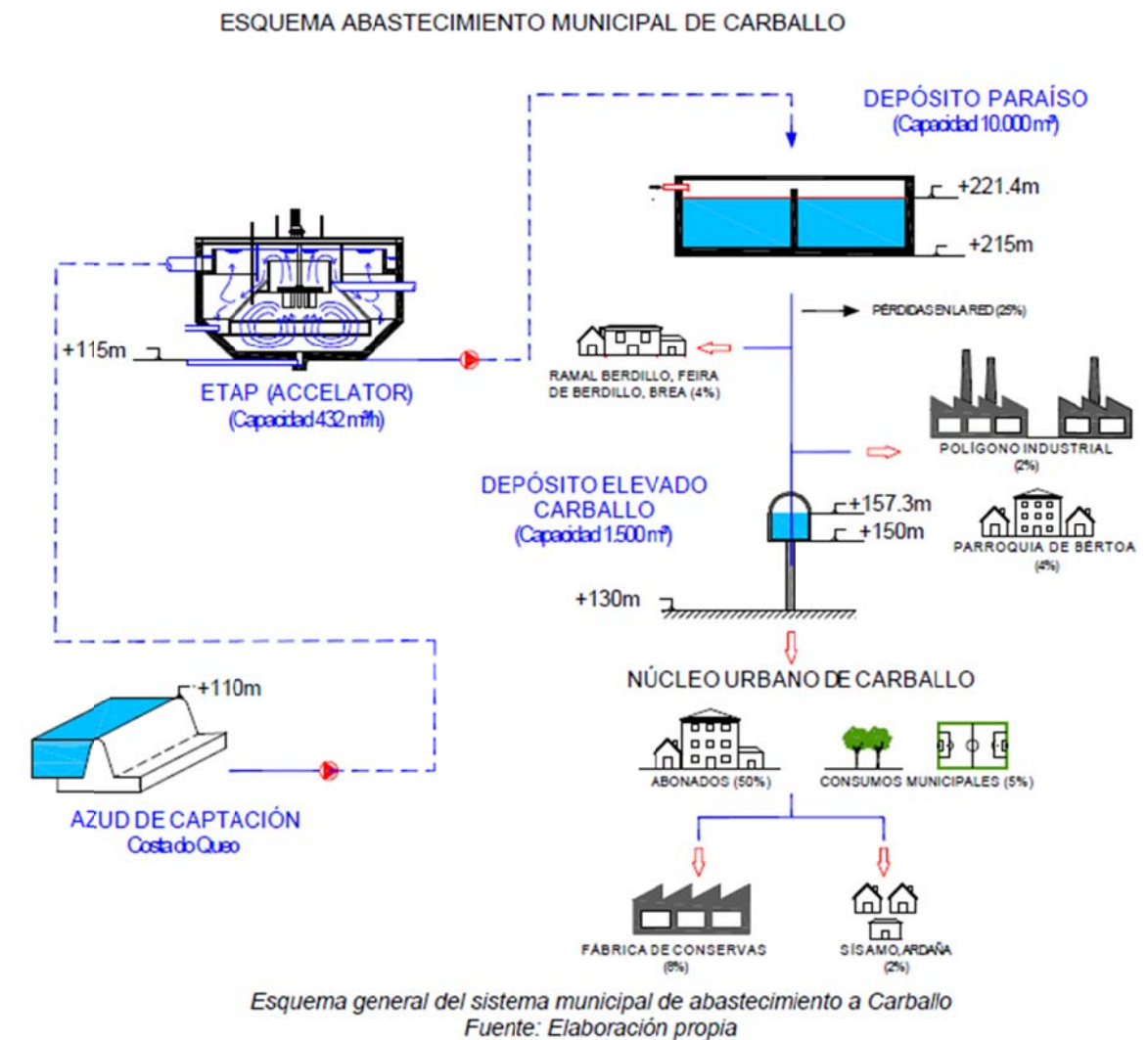
Modelización Simplificada sistema abastecimiento actual
Fuente: Elaboración propia



Red abastecimiento sistema actual
Fuente: Oficina Técnica Municipal Ayuntamiento de Carballo/Egis Eyser



Vista aérea de la ETAP de Carballo

Depósito de cabecera Paraíso, 9.800 m³, cota +215m.

3. Y otra ETAP en construcción en el Río Bardoso con una capacidad de tratamiento de 180m³/h. Que alimentará a un nuevo depósito de cabecera denominado Seixo Blanco de 5.000 m³ de capacidad y a una cota de +171 m, que sustituirá al depósito elevado existente en el casco urbano también de 5.000 m³ y ya al final de su vida útil. Cuya finalización está prevista para el mes de abril del 2015. Desde este nuevo depósito de Seixo Blanco se pasará a alimentar el Casco Urbano de Carballo, las parroquias de Bertoa, Sísamo y Goians, mientras que el Depósito de Paraíso se destinará a la Zona Industrial, la Costa, Cances y parte de Bertoa.

3. DEMANDA DE CAUDAL

En el ANEJO Nº 2 ESTUDIO DE DEMANDAS Y CAUDALES DE DISEÑO se justificó la demanda de la Costa al año horizonte 2030, siendo esta muy similar a la establecida en el Estudio Director, dando por lo tanto, como buenas las hipótesis establecidas en el citado estudio. Pudiéndose afirmar que la producción de agua potable para el Sistema Principal está garantizada con las dos ETAP's mencionadas.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4. FACTORES A CONSIDERAR EN LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Para el estudio homogéneo de las diferentes alternativas se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Agencia de Protección de la Legalidad Urbanística: Por la afección a la Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre
- Dirección Xeral de Protección do Patrimonio Cultural: Por la afección a elementos protegidos del patrimonio cultural.

4.1. COSTE

El factor coste lo hemos dividido en dos partes bien diferenciadas, por una el coste de construcción y por la otra el coste de explotación y mantenimiento.

A CONTINUACIÓN PROCEDEMOS A DESARROLLAR LAS TRES ALTERNATIVAS.

4.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN

Se ha tenido en cuenta todos los elementos que intervienen directa o indirectamente en la determinación de coste de construcción.

4.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

En el coste de explotación se ha tenido en cuenta el coste de los elementos tales como energía y reactivos principalmente.

En el coste de mantenimiento se han tenido en cuenta los coste de mano de obra, maquinaria, vehículos, repuestos, etc...

4.2. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES

En el factor de funcionalidad se han tenido en cuenta criterios tales como:

- Caudal demandado por cada alternativa
- Capacidad Regulación Depósitos
- Necesidad de Bombeos secundarios
- Longitud de la Red de Distribución
- Necesidad de Elementos estructurales
- Necesidad de reclarar
- Necesidad de realización de trámite de expropiación
- Servicios afectado, tales como líneas eléctricas, líneas telefónicas, carreteras, etc...

4.3. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES

En este factor se han tenido en cuenta el grado de afección a:

- Aguas de Galicia: Por cruces o paralelismos con cauces
- Dirección Xeral da Natureza: Por la afección a la Red Natura 2000
- Instituto Estudos do Territorio: Por la afección al Plan de Ordenación del Litoral en la Costa.



ALTERNATIVA 1

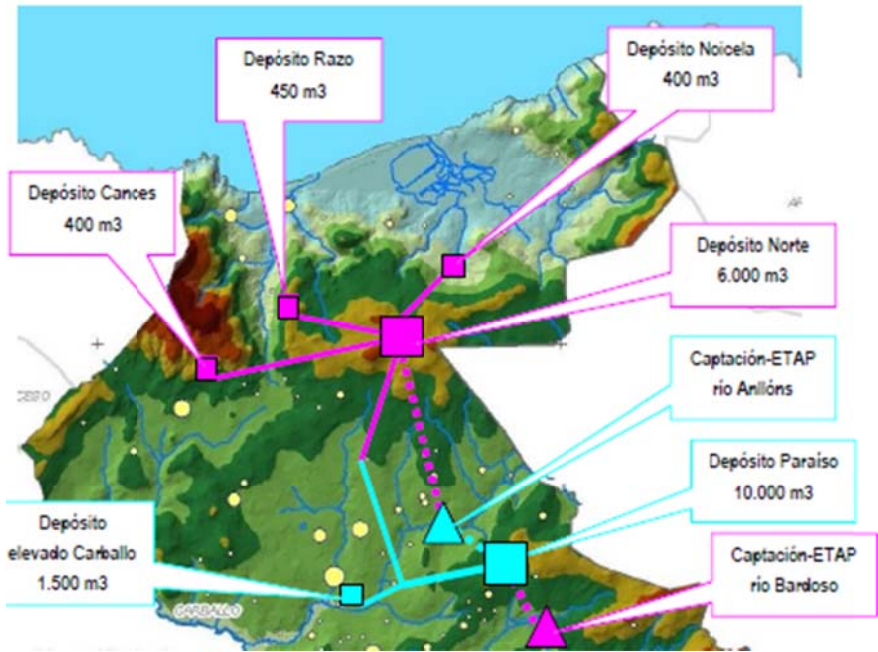


5. ALTERNATIVA 1 - DESCRIPCIÓN

Tomada del Estudio Director para la Mejora del Abastecimiento en el Término Municipal de Carballo, elaborado por Egis Eyser, S.L., que consiste en:

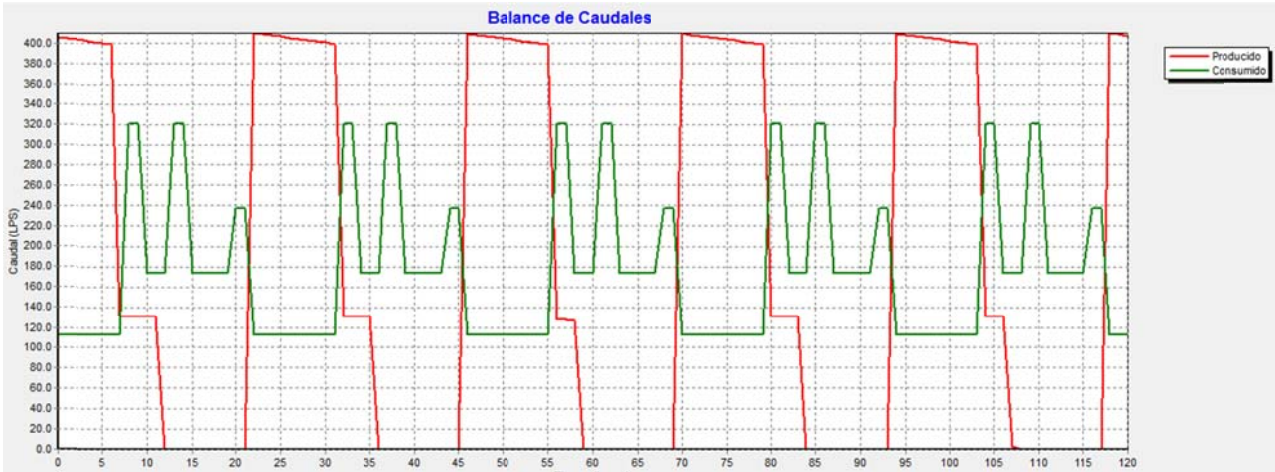
1. Conservar la actual ETAP del Anllóns, cuya capacidad se considera suficiente para abastecer en el futuro a la zona industrial, a la costa, a Cances y a Bértoa, que demandarán unos 5.880 m³/d, lo que, bombeando unas 14 horas al día supone un caudal de 420 m³/h, asumible por la capacidad actual de la ETAP (432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros).
2. En la zona norte del municipio se propone un nuevo depósito de cabecera (al que denominamos Depósito Zona Norte), de 6.000 m³ de capacidad y cota aproximada +235 m., para apoyar la nueva demanda industrial y de la costa. Este depósito se abastecerá de la actual captación del Anllóns, y dará servicio a los depósitos de la zona industrial y a los nuevos depósitos de Razo (450 m³) a una cota aproximada de +230 m, de Noicela (400 m³) y de Cances (400 m³), así como a la parroquia de Bértoa.

De la misma manera habrá que acondicionar el depósito de agua tratada de la ETAP del Anllóns para posibilitar el bombeo hacia el nuevo depósito Norte, instalando un nuevo bombeo para las nuevas condiciones.

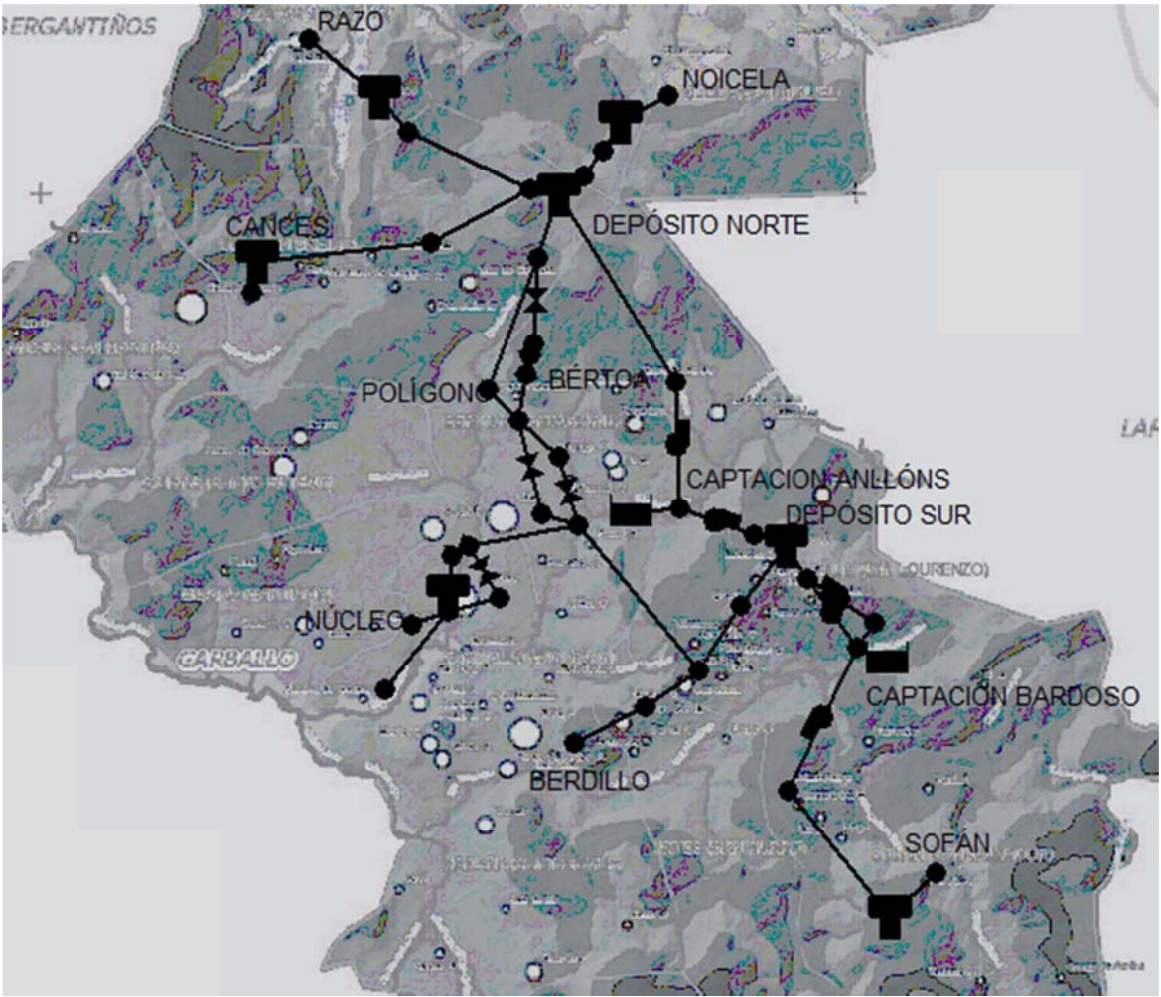


Fuente Elaboración: Egis Eyser

Esta solución permitirá la rectoración en el depósito de Razo.



3. Por último la instalación de la tubería de distribución desde el depósito Razo de 450 m³ hasta los diferentes núcleos de más de 50 habitantes de la Parroquia de Razo. Que se ejecutará en FD de 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 965 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas.



Modelización Transporte y Regulación
Fuente Elaboración: Egis Eyser



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN

El coste de estas actuaciones sería:

- Bombeo ETAP Anllóns – Depósito Norte – 240.000 €
- Impulsión ETAP Anllóns – Depósito Norte – 1.680.000 €
- Depósito Norte (6.000 m³) – 550.000 €
- Conducción Depósito Norte- Depósito Razo – 286.000 €
- Depósito Razo (450 m³) – 90.000 €
- Conducción Depósito Razo – a Vilar de Cidre – 105.000 €
- Expropiaciones Depósitos – 30.681 €

Lo que supondría una inversión de **2.981.681 €**

5.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta alternativa supondría adaptar el actual bombeo de la ETAP del Anllóns y bombear todo el caudal necesario para la Zona Norte (988,33 m³/d), es decir:

Bombeo ETAP Anllóns- depósito de cabecera Norte:
Q: 115-125 l/s H: 123-127 m

| Informe de Consumo de Energía | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------------------|--------------------|------------|
| Tabla Gráfica | | | | | | |
| Bomba | Porcentaje Utilización | Rendimiento Medio | kW·h /m3 | Potencia Media (kW) | Potencia Máx. (kW) | Coste /día |
| B-10 | 41.48 | 75.00 | 0.40 | 223.86 | 244.15 | 534.86 |
| B-1 | 56.85 | 75.00 | 0.57 | 254.16 | 271.01 | 832.29 |

Teniendo en cuenta la potencia de las bombas de la ETAP (2+1) de 127 Kw/h cada una y para un caudal de de 420 m³/h, supondría tener que funcionar $988,33/420 = 2,35$ h/d (ya que no se tiene en cuenta el caudal necesario para la Zona Industrial y la Parroquia de Bertoa, ya que no se contemplan en las otras alternativas), que a un precio medio de Kw/h (incluido el término de potencia de 0,24 €/kw), significa un coste de 143,25 €/día, 52.288 €/año, lo que supone un coste de 0,145 €/m³.

La ventaja de esta alternativa es que no será necesaria la instalación de grupos de presión secundarios para alcanzar los núcleos más elevados como son:

- Parroquia de Noicela; Imende y Rapadoiro,
- Parroquia de Vilela: Castelo, O Salto, San Miguel de Vilela,
- Parroquia de Razo: Razo da Costa, Nétoma

- Parroquia de Cances: Liñeiro

En cuanto al coste de mantenimiento de red tenemos actualmente un total de 172 Km de red, con un coste total de mantenimiento de:



Fuente: DOCUMENTACIÓN PREPARATORIA CONTRATO DE XESTIÓN DO SERVIZO PÚBLICO DO: CICLO INTEGRAL DA AUGA

Lo que supone un total de 1.600 €/km y año de costes de mantenimiento. Teniendo en cuenta que esta alternativa supone un total de 9,430 Km, supondría un coste anual en mantenimiento de 15.088 €/año.

5.1.3. FUNCIONALIDAD/EXPROPIACIONES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- **Funcionalidad:**
 - Caudal demandado: 988,33 m³/día
 - Capacidad Regulación Depósitos: 16.450 m³
 - Bombeos secundarios: No necesarios
 - Longitud de la Red de Distribución: 9.430 m
 - Elementos estructurales: Sí, Depósito 6.000 m³ y Depósito 450 m³
 - Recloración: Sí, en depósitos
- **Servicios Afectados:**
 - Servicio de Estradas: Por los cruces con:
 - AG – 55 (Autopista Coruña - Carballo), en instalación subterránea, tipo topo, bajo la traza de la autopista.
 - AC – 552 (Carretera autonómica Coruña – Finisterre) a su paso por el PK 30+140, en instalación subterránea, tipo topo, bajo la traza de la carretera.
 - Diputación de A Coruña: Por paralelismo y cruce con la Carretera DP – 1902, Carballo – Razo.
 - Gas Natural – Unión Fenosa: No existe afección a canalizaciones subterráneas
 - Telefónica España S.A.: No existe afección a canalizaciones subterráneas.
 - Otros: R cable y Comunicaciones; Repsol Gas – No hay afecciones.



- **Expropiaciones:** Necesario expropiar para construcción de depósitos
 - Depósito de 6.000 m³ (superficie necesaria >2.000 m²) parcela disponible adecuada a esta superficie:

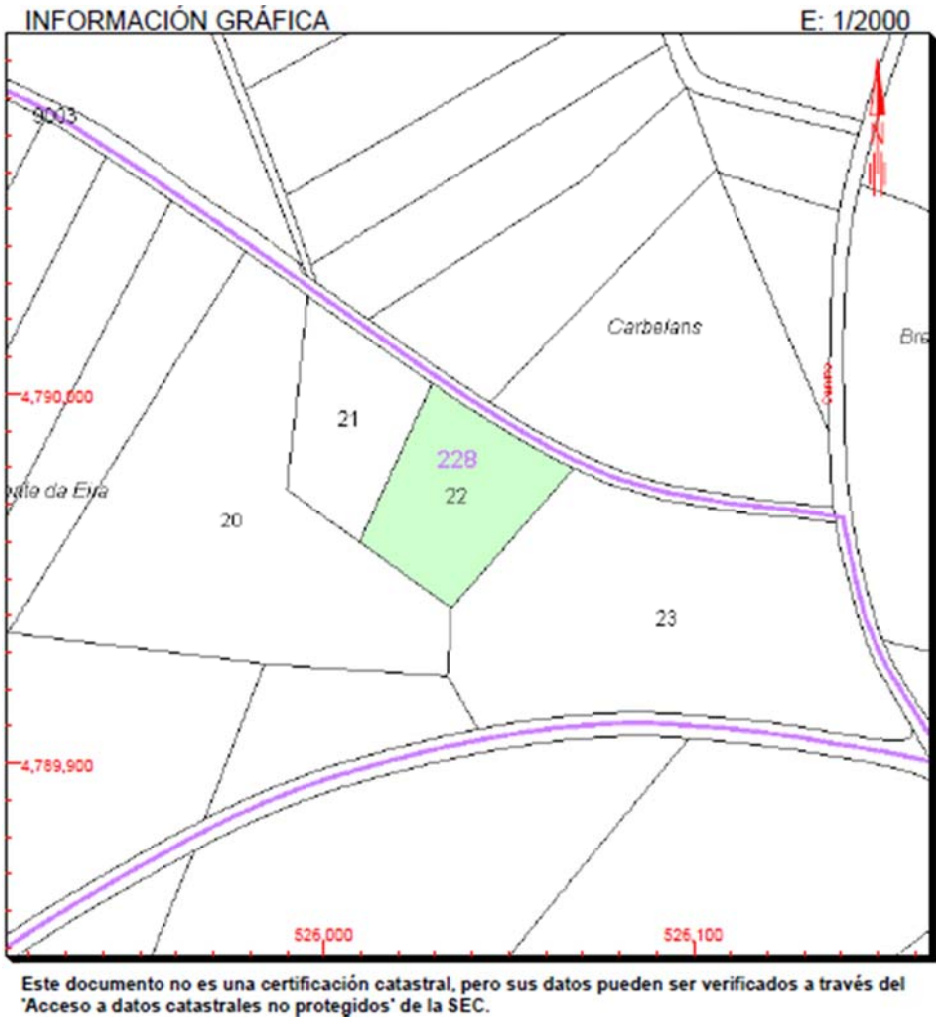
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
15019A228000220000EF

DATOS DEL INMUEBLE

| | |
|------------------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN | |
| Polígono 228 Parcela 22 | |
| MONTE DA EIRA. CARBALLO [A CORUÑA] | |
| USO LOCAL PRINCIPAL | AÑO CONSTRUCCIÓN |
| Agrario [Eucaliptus 01] | -- |
| COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN | SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²) |
| 100,000000 | -- |

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

| | | |
|---|------------------------------------|---------------|
| SITUACIÓN | | |
| Polígono 228 Parcela 22 | | |
| MONTE DA EIRA. CARBALLO [A CORUÑA] | | |
| SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²) | SUPERFICIE SUELO (m ²) | TIPO DE FINCA |
| -- | 1.790 | -- |



- Depósito de 450 m³ (superficie necesaria >500 m²) parcela disponible adecuada a esta superficie:

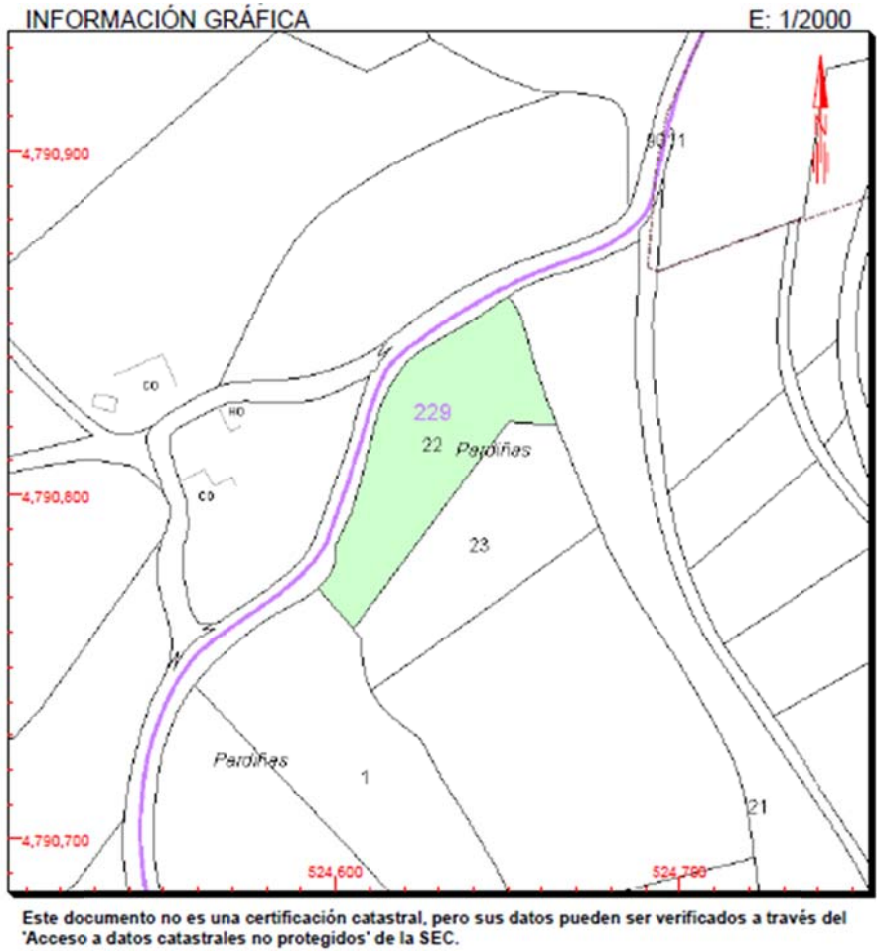
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
15019A229000220000EY

DATOS DEL INMUEBLE

| | |
|-------------------------------|---|
| LOCALIZACIÓN | |
| Polígono 229 Parcela 22 | |
| PARDIÑAS. CARBALLO [A CORUÑA] | |
| USO LOCAL PRINCIPAL | AÑO CONSTRUCCIÓN |
| Agrario [Pinar maderable 02] | -- |
| COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN | SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²) |
| 100,000000 | -- |

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

| | | |
|---|------------------------------------|---------------|
| SITUACIÓN | | |
| Polígono 229 Parcela 22 | | |
| PARDIÑAS. CARBALLO [A CORUÑA] | | |
| SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²) | SUPERFICIE SUELO (m ²) | TIPO DE FINCA |
| -- | 2.593 | -- |



Lo que supone una superficie a Expropiar será de 4.383 al precio de 7 €/m² = 30.681€



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

5.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- Aguas de Galicia: Por los afecciones con los siguientes cauces:
 - Río Anllóns (matrícula 149), en instalación grapada a tablero de puente.
 - Rego de Queo (matrícula 149014) en instalación subterránea, tipo topo, bajo lecho del rego.
 - Rego de Pardiñas (matrícula 136), (en futura ampliación hacia las parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela).
 - Rego de Oza (matrícula 137), Cruce y paralelismo en la zona de policía
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza), paralelismo en la zona de policía.
- Dirección Xeral da Natureza: Por la afección a la Red Natura en la Costa.
- Instituto Estudos do Territorio: Por la afección al Plan de Ordenación del Litoral en la Costa.
- Agencia de Protección de la Legalidad Urbanística: Por la afección en la Costa a la Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre
- Dirección Xeral de Protección do Patrimonio Cultural: Por la afección a:

○ Lugar de Queo

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|------------|--------|------|------------|---------------|--------|
| GA15019012 | NO | SI | Bertoa | Castro de Qeo | CASTRO |

○ Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no I | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FONTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

○ Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muíño en Razo da Costa | MUIÑO |

○ Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

○ Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |



ALTERNATIVA 2

6. ALTERNATIVA 2 - DESCRIPCIÓN

De análisis propio, consistente alimentar directamente la Costa desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 210 m), para ello:

1. Al igual que en la Alternativa 1, se utilizará la actual ETAP del Anllóns, cuya capacidad se considera suficiente para abastecer en el futuro a la zona industrial, a la costa, a Cances y a Bértola, que demandarán unos 5.880 m³/d, lo que, bombeando (al depósito de Paraíso) unas 14 horas al día supone un caudal de 420 m³/h, asumible por la capacidad actual de la ETAP (432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros).

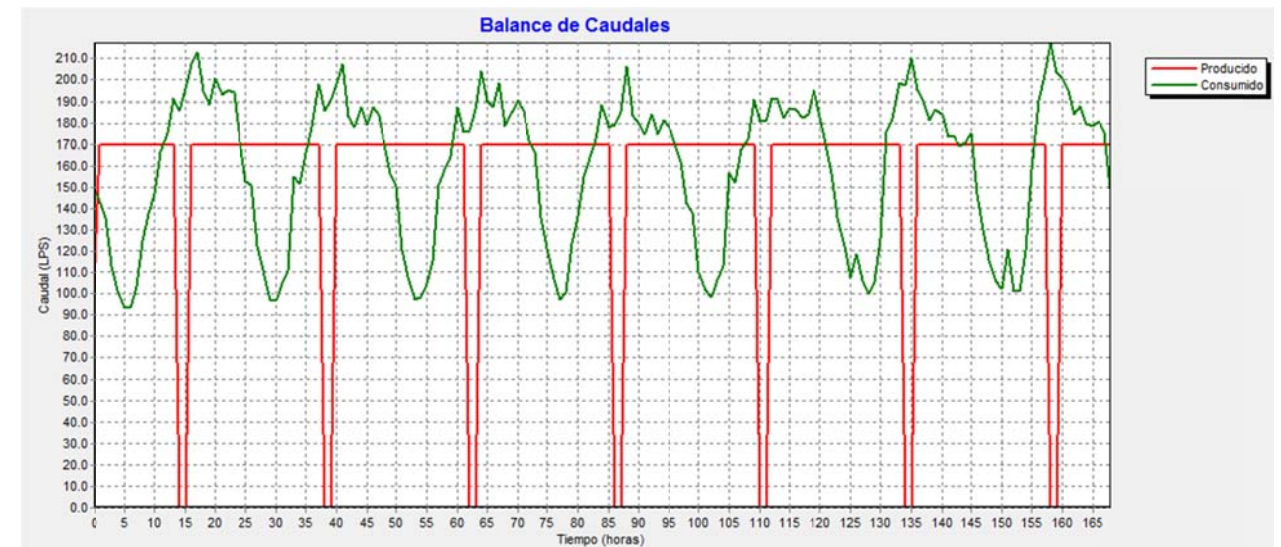


Modelización Abastecimiento Zona Norte desde Tubería FD 300 en Parque Empresarial

Fuente: Elaboración propia

2. Sin embargo en esta alternativa NO se considera necesaria la construcción del Depósito Norte y se utiliza como elemento regulador el actual depósito de Paraíso (9.800 m³, +215m), lo que garantizará una reserva de 1,67 días para la alimentación del Subsistema Norte, además de la Demanda Industrial y la Parroquia de Bértola. Tal y como se muestra en el siguiente gráfico, modelizado con EPANET. Mientras que el resto del Casco Urbano se abastecerá desde el nuevo depósito de Seixo Blanco de 5.000 m³ de capacidad. Con una red de distribución ejecutada en dos tramos:

- El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Seixo Blanco, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 1.670 m,
- Para desde aquí continuar en FD de 350 mm hasta el depósito elevado con una longitud de 1.150 m, desde donde se distribuye a todo el casco urbano.



Evolución del llenado y vaciado del Depósito de Paraíso

Fuente: Elaboración propia

3. En esta alternativa se aprovecha la red de distribución existente que llega hasta el Parque Empresarial de Bértola, ejecutada en dos tramos diferenciados:

- El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Paraíso, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 3.220 m,
- Para desde aquí continuar en FD de 300 mm hasta el Parque Empresarial de Bértola con una longitud de 2.555 m.

Esta tubería de FD de 300 mm distribuye agua únicamente al Parque Empresarial, y en el punto de conexión de la alternativa que nos ocupa la cota es de 154,5 m, lo que radica que en ese punto exista una presión de 50 mca, comprobados in situ con un manómetro (oscilaba entre 6,0 y 5,5 Kg/cm²) en función de la hora del día (nivel del depósito).

4. Por todo esto sólo será necesario construir la red de distribución desde este punto hasta la Parroquia de Razo, esta se ejecutará en tubería de FD de 300, 200 y 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 4.290 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas. En esta red de distribución se ha tenido en cuenta que el abastecimiento a Razo es una red troncal de donde partirán derivaciones para las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela y se ha dimensionado acorde a ello.

Se dejará prevista en la arqueta de Vilar de Cidre la reserva de espacio necesaria para la instalación de un sistema de rectoración automático en tubería por si fuese necesario en un futuro.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

6.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN

El coste de estas actuaciones sería:

- Conducción Parque Empresarial – a Vilar de Cidre – 1.070.400 €
- 4 grupos de presión de 1 CV – 41.600

Lo que supondría una inversión de **1.112.000 €**

6.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta alternativa, al igual que la anterior, supondría utilizar el actual bombeo de la ETAP del Anllóns y utilizar el depósito de Paraíso como elemento regulador, donde de los 10.000 m³ de capacidad, 988,33 m³/d serán los destinados a la zona Norte, Por lo que el consumo energético será el mismo que en el caso anterior, es decir:

Bombeo ETAP Anllóns- depósito Paraíso:
Q: 125-130 l/s H: 113-117 m

| Informe de Consumo de Energía | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------------------|--------------------|------------|
| Tabla Gráfica | | | | | | |
| Bomba | Porcentaje Utilización | Rendimiento Medio | kW·h /m3 | Potencia Media (kW) | Potencia Máx. (kW) | Coste /día |
| B-10 | 41.48 | 75.00 | 0.40 | 223.86 | 244.15 | 534.86 |
| B-1 | 56.85 | 75.00 | 0.57 | 254.16 | 271.01 | 832.29 |

Potencia de bombeo de ETAP a Depósito de Paraíso
Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la potencia de las bombas de la ETAP (2+1) de 112 Kw/h cada una y para un caudal de de 420 m³/h, supondría tener que funcionar $988,33/420 = 2,35$ h/d, que a un precio medio de Kw/h (incluido el término de potencia de 0,24 €/kw), significa un coste de 126.34 €/día, 46.113 €/año, lo que supone un coste de 0,127 €/m³

Sin embargo con esta alternativa será necesaria la instalación de grupos de presión secundarios para alcanzar los núcleos más elevados como son:

- Parroquia de Oza: Vilar do Carballo, O Rodo
- Parroquia de Vilela: San Miguel de Vilela,
- Parroquia de Cances: Vilariño y Liñeiro

Siendo los costes día:

| Tabla Gráfica | | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------------|----------|---------------------|--------------------|------------|
| Bomba | Porcentaje Utilización | Rendimiento Medio | kW·h /m3 | Potencia Media (kW) | Potencia Máx. (kW) | Coste /día |
| VilardoCarballo | 100.00 | 75.00 | 0.10 | 0.40 | 0.49 | 2.20 |
| Rodo | 100.00 | 75.00 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.31 |
| SanMiguel | 100.00 | 75.00 | 0.02 | 0.05 | 0.18 | 0.29 |
| Vilariño | 100.00 | 75.00 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.22 |
| Liñeiro | 100.00 | 75.00 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.33 |

Potencia de los grupos de presión secundarios necesarios para alcanzar los núcleos a cotas más altas.
Fuente: Elaboración propia

Lo que supone un total de 1.222,75 €/año, que añadidos a los 46.113 € suponte un total de 47.336 €/año, lo que supone un coste de 0,131 €/m³, inferior al de la alternativa 1.

En cuanto al coste de mantenimiento al precio indicado anteriormente de 1.600 €/Km y año, teniendo en cuenta que esta alternativa supone un total de 4,4 Km, supondría un coste anual en mantenimiento de 7.040 €/año

6.1.3. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- **Funcionalidad:**
 - Caudal demandado: 988,33 m³/día
 - Capacidad Regulación Depósitos: 10.000 m³
 - Bombeos secundarios: 5 unidades.
 - Longitud de la Red de Distribución: 4.400 m
 - Elementos estructurales: No necesarios
 - Recloración: Sí, en tubería
- **Servicios Afectados:**
 - Servicio de Estradas: Por los cruces con:
 - AG – 55 (Autopista Coruña - Carballo), en instalación subterránea, tipo topo, bajo la traza de la autopista.
 - Diputación de A Coruña: Por paralelismo y cruce con la Carretera DP – 1902, Carballo – Razo.
 - Gas Natural – Unión Fenosa: Afección en parque empresarial – Según Planos INKOLAN
 - Telefónica España S.A.: Afección en parque empresarial – Según Planos INKOLAN
 - Otros: R cable y Comunicaciones; Repsol Gas – No hay afecciones.
- **Expropiaciones:** No será necesaria la expropiación por discurrir las tuberías por dominio público.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

6.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- Aguas de Galicia: Por los afecciones con los siguientes cauces:
 - Rego da Balsa (matrícula 149018), Cruce y paralelismo en la zona de policía
 - Rego de Pardiñas (matrícula 136), (en futura ampliación hacia las parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela).
 - Rego de Oza (matrícula 137), Cruce y paralelismo en la zona de policía
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza), paralelismo en la zona de policía.
- Dirección Xeral da Natureza: Por la afección a la Red Natura en la Costa.
- Instituto Estudos do Territorio: Por la afección al Plan de Ordenación del Litoral en la Costa.
- Agencia de Protección de la Legalidad Urbanística: Por la afección en la Costa a la Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre
- Dirección Xeral de Protección do Patrimonio Cultural: Por la afección a:

○ Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no 1 | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FONTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

○ Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muíño en Razo da Costa | MUIÑO |

○ Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

○ Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa reitoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa reitoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |

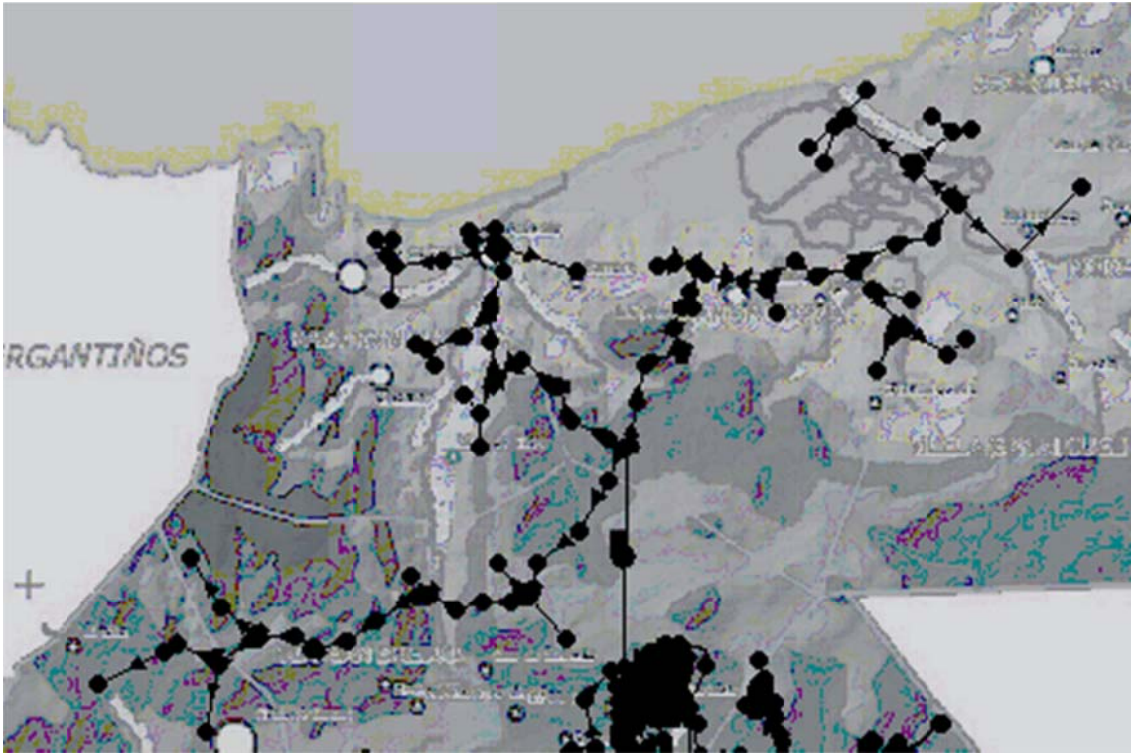


ALTERNATIVA 3



7. ALTERNATIVA 3 - DESCRIPCIÓN

- De análisis propio, consistente en la utilización del Depósito de 1.000 m³ existente en el polígono industrial de Bertoa a una cota de +155 m, alimentado directamente desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 210 m) e instalar un grupo de presión a pie del primero que nos permita elevar la presión del caudal para suministrar a los núcleos más elevados sin la necesidad de bombeos secundarios, tal y como sucedía en la alternativa anterior (2).
- Esta alternativa permitirá una mejor capacidad de regulación ya que se dispone de 10.000 m³ (Paraíso) + 1.000 m³ (Parque Empresarial), aunque tal y como se vió en la alternativa 2, el Depósito de Paraíso es suficiente para atender las demandas del Parque Empresarial, Parroquia de Bertoa y Zona Norte. Además esta alternativa permitirá implantar una rectoración en el depósito de 1.000 m³.



Modelización Abastecimiento Zona Norte desde Depósito de 1.000 m³ en Parque Empresarial
Fuente: Elaboración propia

- En esta alternativa, al igual que la anterior, aprovecha la red de distribución existente que mediante una válvula automática, recarga el depósito de 1.000 m², cuando este se empieza a vaciar. A pie de este depósito se instalará un grupo de presión, con una presión de salida que permita alcanzar los núcleos más elevados:
 - Parroquia de Oza: Vilar do Carballo, O Rodo
 - Parroquia de Vilela: San Miguel de Vilela,
 - Parroquia de Cances: Vilariño y Liñeiro

El grupo de presión tendría las siguientes características:

Bombeo Depósito 1.000 m³ Parque Empresarial – Zona Norte:
Q: 35-40 l/s H: 55-60 m

Lo que a diferencia de la alternativa anterior, a costa de un bombeo principal, permitirá eliminar los bombeos secundarios.

- En lo que a la distribución se refiere esta alternativa será igual a la anterior con la salvedad de que la válvula reductora, tendrá un factor de reducción de 2,6 frente a los 2,1 de la alternativa anterior. La red de distribución desde el depósito hasta la Parroquia de Razo, esta se ejecutará en FD de 300, 200 y 150 mm de diámetro y tendrá una longitud de 4.290 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas. En esta red de distribución se ha tenido en cuenta que el abastecimiento a Razo es una red troncal de donde partirán derivaciones para las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordeiros, Noicela y Vilela y se ha dimensionado acorde a ello.

7.1.1. COSTE CONSTRUCCIÓN

El coste de estas actuaciones sería:

- Grupo de presión en Parque Empresarial (a pie de Depósito de 1.000 m³) .- 27.000 €
- Conducción Parque Empresarial – a Vilar de Cidre – 1.248.000 €

Lo que supondría una inversión de **1.275.000 €**

7.1.2. COSTE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta alternativa, al igual que la anterior, supondría utilizar el actual bombeo de la ETAP del Anllóns y utilizar el depósito de Paraíso como depósito de cabecera y el depósito de 1.000 m³ del polígono industrial (en desuso) como depósito de cola, lo que permitirá una reserva de un día más que en la alternativa anterior. Por lo que el consumo energético será el mismo que en el caso anterior, es decir:

Bombeo ETAP Anllóns- depósito Paraíso:
Q: 125-130 l/s H: 113-117 m

| Informe de Consumo de Energía | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------------------|--------------------|------------|
| Tabla Gráfica | | | | | | |
| Bomba | Porcentaje Utilización | Rendimiento Medio | kW·h /m³ | Potencia Media (kW) | Potencia Máx. (kW) | Coste /día |
| B-10 | 41.48 | 75.00 | 0.40 | 223.86 | 244.15 | 534.86 |
| B-1 | 56.85 | 75.00 | 0.57 | 254.16 | 271.01 | 832.29 |

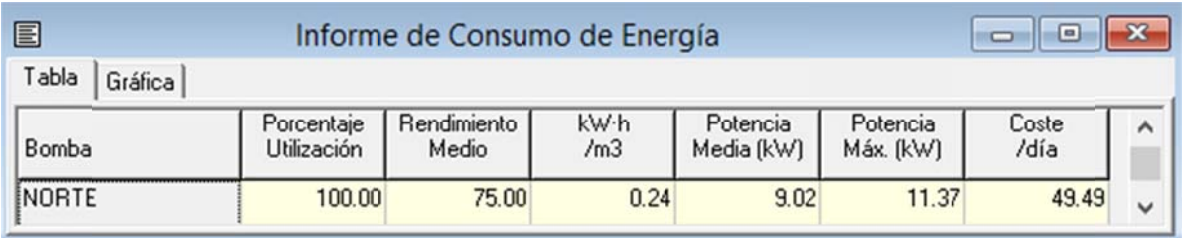
Potencia de bombeo de ETAP a Depósito de Paraíso
Fuente: Elaboración propia

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta la potencia de las bombas de la ETAP (2+1) de 112 Kw/h cada una y para un caudal de 420 m³/h, supondría tener que funcionar $988,33/420 = 2,35$ h/d, que a un precio medio de Kw/h (incluido el término de potencia de 0,24 €/kw), significa un coste de 126.34 €/día, 46.113 €/año, lo que supone un coste de 0,127 €/m³

Sin embargo con esta alternativa será necesaria la instalación de un nuevo grupo de presión secundario a pie del depósito de 1.000 m³ para alcanzar los núcleos más elevados:

Bombeo Depósito 1.000 m³ Parque Empresarial – Zona Norte:
Q: 35-40 l/s H: 55-60 m



| Informe de Consumo de Energía | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------------------|--------------------|------------|
| Tabla | | | | | | |
| Bomba | Porcentaje Utilización | Rendimiento Medio | kW·h /m3 | Potencia Media (kW) | Potencia Máx. (kW) | Coste /día |
| NORTE | 100.00 | 75.00 | 0.24 | 9.02 | 11.37 | 49.49 |

Potencia de grupo de presión secundario necesario para alcanzar a todos los núcleos de la Zona Norte.
Fuente: Elaboración propia

Siendo los costes día de 49,49 €, lo que supone un total de 18.064 €/año, que añadidos a los 46.113 € supone un total de 64.176 €/año, lo que supone un coste de 0,178 €/m³, superior a las otras dos alternativas.

En cuanto al coste de mantenimiento al precio indicado anteriormente de 1.600 €/Km y año, teniendo en cuenta que esta alternativa supone un total de 6.2 Km, supondría un coste anual en mantenimiento de 9.920 €/año

7.1.3. FUNCIONALIDAD//EXPROPIACIONES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

• **Funcionalidad:**

- Caudal demandado: 988,33 m³/día
- Capacidad Regulación Depósitos: 11.000 m³
- Bombes secundarios: 1 unidad
- Longitud de la Red de Distribución: 6.116 m
- Elementos estructurales: No necesarios
- Recloración: Sí, en depósito de 1.000 m³

• **Servicios Afectados:**

- Servicio de Estradas: Por los cruces con:
 - AG – 55 (Autopista Coruña - Carballo), en instalación subterránea, tipo topo, bajo la traza de la autopista.

- Diputación de A Coruña: Por paralelismo y cruce con la Carretera DP – 1902, Carballo – Razo.
- Gas Natural – Unión Fenosa: Afección en parque empresarial – Según Planos INKOLAN
- Telefónica España S.A.: Afección en parque empresarial – Según Planos INKOLAN
- Otros: R cable y Comunicaciones; Repsol Gas – No hay afecciones.

- **Expropiaciones**: No será necesaria la expropiación por discurrir las tuberías por dominio público.

7.1.4. IMPLICACIONES MEDIO AMBIENTALES

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- Aguas de Galicia: Por los cruces con los siguientes cauces:
 - Rego da Balsa (matrícula 149018), Cruce y paralelismo en la zona de policía
 - Rego de Pardiñas (matrícula 136), (en futura ampliación hacia las parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela).
 - Rego de Oza (matrícula 137), Cruce y paralelismo en la zona de policía
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza), paralelismo en la zona de policía.
- Dirección Xeral da Natureza: Por la afección a la Red Natura en la Costa.
- Instituto Estudos do Territorio: Por la afección al Plan de Ordenación del Litoral en la Costa.
- Agencia de Protección de la Legalidad Urbanística: Por la afección en la Costa a la Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre
- Dirección Xeral de Protección do Patrimonio Cultural: Por la afección a:

○ Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no I | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FORTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

○ Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muíño en Razo da Costa | MUIÑO |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

○ Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

○ Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |



VALORACIÓN ALTERNATIVAS



8. MÉTODO DE VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Para poder integrar y sintetizar toda la información y resultados obtenidos tras el análisis de las variables para cada una de las alternativas, hay que hacer uso de herramientas de decisión adecuadas y ajustadas a las necesidades de los promotores de los proyectos, en su sentido más amplio. Así, han ido surgiendo multitud de herramientas y modelos de análisis que tienen en cuenta varios criterios de carácter técnico, económico, ambientales o sociales a los que les asignan pesos específicos, de tal modo que se puede llevar a cabo una valoración integrada de cada una de las alternativas. Estos modelos se denominan Modelos de Decisión Multicriterio.

En el caso que nos ocupa hemos decidido utilizar el Método PRESS, desarrollado por el profesor Gómez Senent, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Trata de determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de las alternativas posibles. Esto es, establece las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. De este modo, el método busca la elección óptima en aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y es la que tiene menores debilidades frente a las restantes.

La formulación del modelo se hace partiendo de las “n” alternativas elaboradas $A=\{a_i, i=1,2,\dots,n\}$, que van a ser evaluadas según “m” criterios $C=\{c_j, j=1,2,\dots,m\}$.

En nuestro caso hemos definido tres alternativas diferentes denominadas A1, A2 y A3

Y los criterios utilizados son:

| | |
|------|---|
| CC | COSTE DE CONSTRUCCIÓN (C1) |
| CEM | COSTE DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (C2) |
| FUN | FUNCIONALIDAD (C3) |
| AFEC | AFECCIONES (C4) |

8.1. MATRIZ DECISIONAL

Una vez estudiadas las alternativas, hay que asignar los valores objetivos de cada valor de los criterios a cada uno de ellos, formando la siguiente matriz de elementos v_{ij} , que se denomina matriz decisional:

| | C_1 | C_2 | ... | C_j | ... | C_m |
|-------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|
| a_1 | V_{11} | V_{12} | | V_{1j} | | V_{1m} |
| a_2 | V_{21} | V_{22} | | V_{2j} | | V_{2m} |
| ... | | | | | | |
| a_i | V_{i1} | V_{i2} | | V_{ij} | | V_{im} |
| ... | | | | | | |
| a_n | V_{n1} | V_{n2} | | V_{nj} | | V_{nm} |

8.2. HOMOGENEIZACIÓN DE LOS VALORES

El siguiente paso es homogeneizar los valores de la matriz, dividiéndolos, por ejemplo, por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la columna correspondiente, obteniéndose unos nuevos valores homogeneizados que estarán entre 0 y 1:

$$h_{ij} = \frac{v_{ij} - \min_{i=1,n} v_{ij}}{\max_{i=1,n} v_{ij} - \min_{i=1,n} v_{ij}}$$

Obteniéndose la matriz homogeneizada:

| | C_1 | C_2 | ... | C_j | ... | C_m |
|-------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|
| a_1 | h_{11} | h_{12} | | h_{1j} | | h_{1m} |
| a_2 | h_{21} | h_{22} | | h_{2j} | | h_{2m} |
| ... | | | | | | |
| a_i | h_{i1} | h_{i2} | | h_{ij} | | h_{im} |
| ... | | | | | | |
| a_n | h_{n1} | h_{n2} | | h_{nj} | | h_{nm} |

8.3. PESOS ESPECÍFICOS DE PONDERACIÓN

Para cada uno de los criterios se tienen que establecer los distintos pesos específicos, de manera que se pueda ponderar la importancia relativa de cada criterio en la decisión final. Los pesos tienen que ser números positivos y la suma de todos los pesos tiene que ser uno. Estos pesos son $P=\{p_j, j=1,2,\dots,m\}$

Pesos específicos de ponderación

| CC | CEM | FUN | AFEC |
|-------|-------|-------|-------|
| 0,400 | 0,150 | 0,250 | 0,200 |

8.4. MATRIZ HOMOGENEIZADA PONDERADA

Con los pesos anteriores $P=\{p_j, j=1,2,\dots,m\}$ y los valores ponderados que se obtienen son $vp_{ij} = h_{ij} \times p_j$, a la que denominaremos matriz homogeneizada ponderada.



| | | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| | c_1 | c_2 | ... | c_j | ... | c_m |
| a_1 | vp_{11} | vp_{12} | | vp_{1j} | | vp_{1m} |
| a_2 | vp_{21} | vp_{22} | | vp_{2j} | | vp_{2m} |
| ... | | | | | | |
| a_i | vp_{i1} | vp_{i2} | | vp_{ij} | | vp_{im} |
| ... | | | | | | |
| a_n | vp_{n1} | vp_{n2} | | vp_{nj} | | vp_{nm} |

8.5. MATRIZ DE DOMINACIÓN

Determinar la matriz de dominación. Estos valores vienen dados por la suma de las diferencias de los valores para cada criterio y alternativas. Se trata de una matriz cuadrada de tamaño $n \times n$. La matriz responde a la siguiente expresión:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Así se obtiene la matriz de dominancias de una alternativa con respecto a las otras:

| | | | | | | |
|-------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|
| | a_1 | a_2 | ... | a_j | ... | a_n |
| a_1 | d_{11} | d_{12} | | d_{1j} | | d_{1n} |
| a_2 | d_{21} | d_{22} | | d_{2j} | | d_{2n} |
| ... | | | | | | |
| a_i | d_{i1} | d_{i2} | | d_{ij} | | d_{in} |
| ... | | | | | | |
| a_n | d_{n1} | d_{n2} | | d_{nj} | | d_{nn} |

A partir de esta matriz, se obtienen los valores D_i como suma de las filas de la matriz de dominación (determina la prelación de la alternativa i respecto del resto), y d_i como suma de las columnas correspondientes (determina las ventajas del resto de las alternativas respecto a la alternativa estudiada).

El método concluye en la determinación, para todas las alternativas, de la relación entre D_i y d_i , siendo la solución óptima el valor $\text{Max}(D_i/d_i)$, $i=1, n$.

| | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Matriz de Dominación | | | | |
| | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Suma Fila D_i |
| Alternativa 1 | 0,000 | 0,250 | 0,245 | 0,495 |
| Alternativa 2 | 0,711 | 0,000 | 0,237 | 0,948 |
| Alternativa 3 | 0,513 | 0,044 | 0,000 | 0,557 |
| Suma Columna d_i | 1,224 | 0,294 | 0,482 | |

9. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se puede apreciar en el cuadro resumen y en la matriz de valoración (Método Press) la alternativa más favorable es la **ALTERNATIVA 2**.

VALORACIÓN FINAL DE CADA ALTERNATIVA

| | |
|---------------|-----------------|
| | Valor D_i/d_i |
| Alternativa 1 | 0,404 |
| Alternativa 2 | 3,224 |
| Alternativa 3 | 1,156 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



APÉNDICE 1. CUADRO RESUMEN ALTERNATIVAS



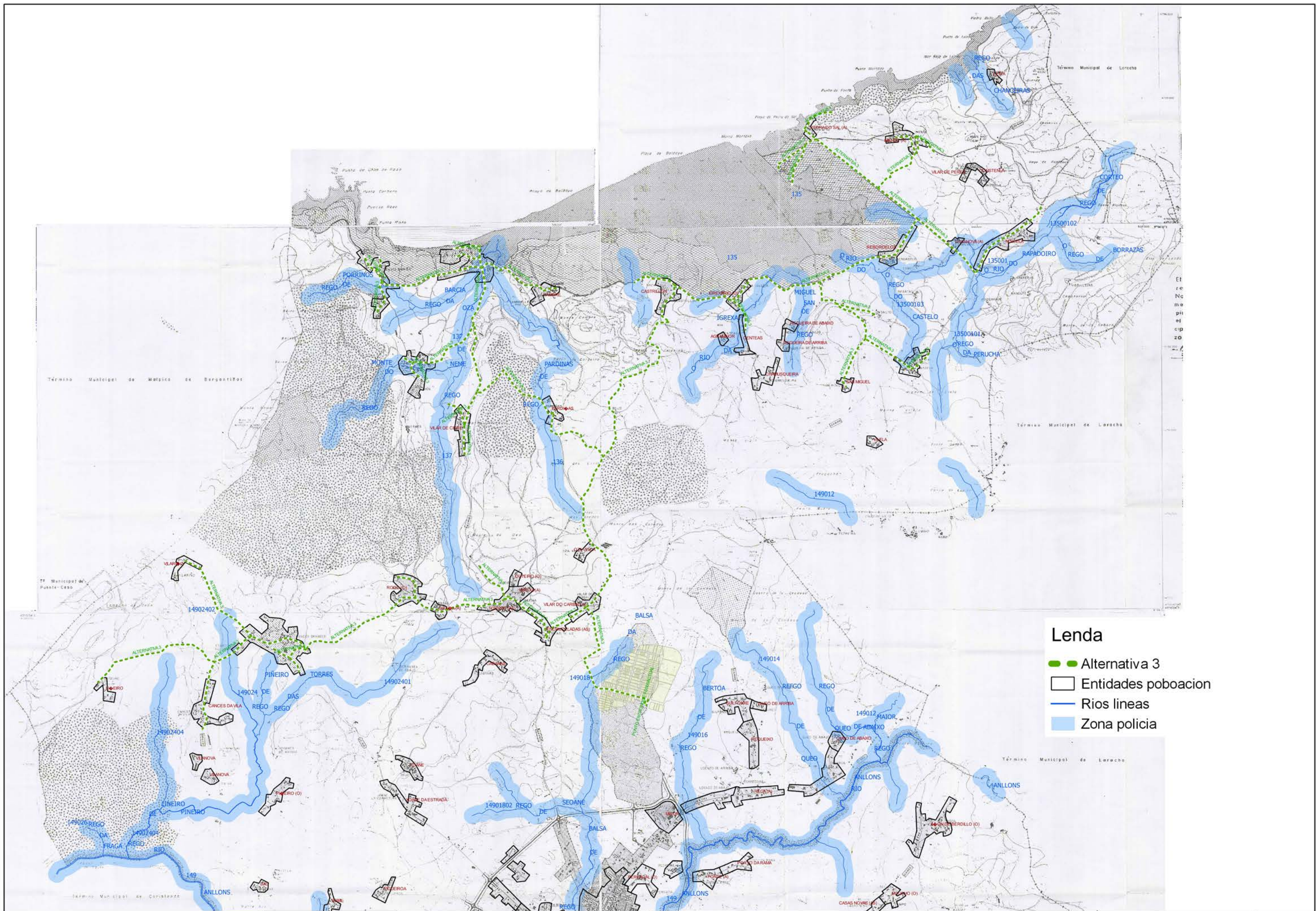
| | CRITERIO | ALTERNATIVA 1 | ALTERNATIVA 2 | ALTERNATIVA 3 |
|---------------|---|---|--|--|
| COSTE | COSTE CONSTRUCCIÓN | 2.981.681 € | 1.112.000 € | 1.275.000 € |
| | COSTE EXPLOTACIÓN | 52.288 €/año | 47.336 €/año | 64.176 €/año |
| | COSTE MANTENIMIENTO | 15.088 €/año | 7.040 €/año | 9.920 €/año |
| | EXPROPIACIONES | 30.681 € | 0 € | 0 € |
| FUNCIONALIDAD | CAUDAL DEMANDADO | 988,33 m³/día | 988,33 m³/día | 988,33 m³/día |
| | CAPACIDAD REGULACIÓN – DEPÓSITOS | 16.450 M³ | 10.000 M³ | 11.000 M³ |
| | POTENCIA BOMBEO SECUNDARIOS | NO NECESARIOS | 3,35 KW | 9,02 KW |
| | LONGITUD RED DISTRIBUCIÓN | 9.430 M | 4.430 M | 6.116 M |
| | RECLORACIÓN | En Depósitos | En tubería | En Depósitos |
| AFECCIONES | AGUAS DE GALICIA | <ul style="list-style-type: none">Río Anllóns (matrícula 149),Rego de Queo (matrícula 149014)Rego de Pardiñas (matrícula 136),Rego de Oza (matrícula 137),Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza) | <ul style="list-style-type: none">Rego da Balsa (matrícula 149018)Rego de Pardiñas (matrícula 136), (en futura ampliación hacia las parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela).Rego de Oza (matrícula 137),Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza) | <ul style="list-style-type: none">Rego da Balsa (matrícula 149018)Rego de Pardiñas (matrícula 136), (en futura ampliación hacia las parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela).Rego de Oza (matrícula 137),Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza) |
| | DIPUTACIÓN A CORUÑA | Carretera DP – 1902; Carballo – Razo | Carretera DP – 1902 Carballo - Razo | Carretera DP – 1902 Carballo - Razo |
| | CONSELLERÍA MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E I. | | | |
| | <ul style="list-style-type: none">SERVICIO DE ESTRADAS | Autoestrada AG – 55; Cruce - Perforación tipo Topo Estrada AC – 552; ; Cruce - Perforación tipo Topo | Autoestrada AG – 55; Cruce - Perforación tipo Topo | Autoestrada AG – 55; Cruce - Perforación tipo Topo |
| | <ul style="list-style-type: none">DIRECCIÓN XERAL CONSERVACIÓN NATUREZA | Red Natura 2000 | Red Natura 2000 | Red Natura 2000 |
| | <ul style="list-style-type: none">INSTITUTO ESTUDOS DO TERRITORIO | Plan de Ordenación del Litoral | Plan de Ordenación del Litoral | Plan de Ordenación del Litoral |
| | AGENCIA PROTECCIÓN LEGALIDAD URBANÍSTICA | Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre | Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre | Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre |
| | DIRECCIÓN XERAL DE PROTECCIÓN DO PATRIMONIO CULTURAL | Castro de Queo (matrícula GA15019012) | Comunes a las tres alternativas y ya indicadas | Comunes a las tres alternativas y ya indicadas |



APÉNDICE 2. MATRIZ DE VALORACIÓN – MÉTODO PRESS

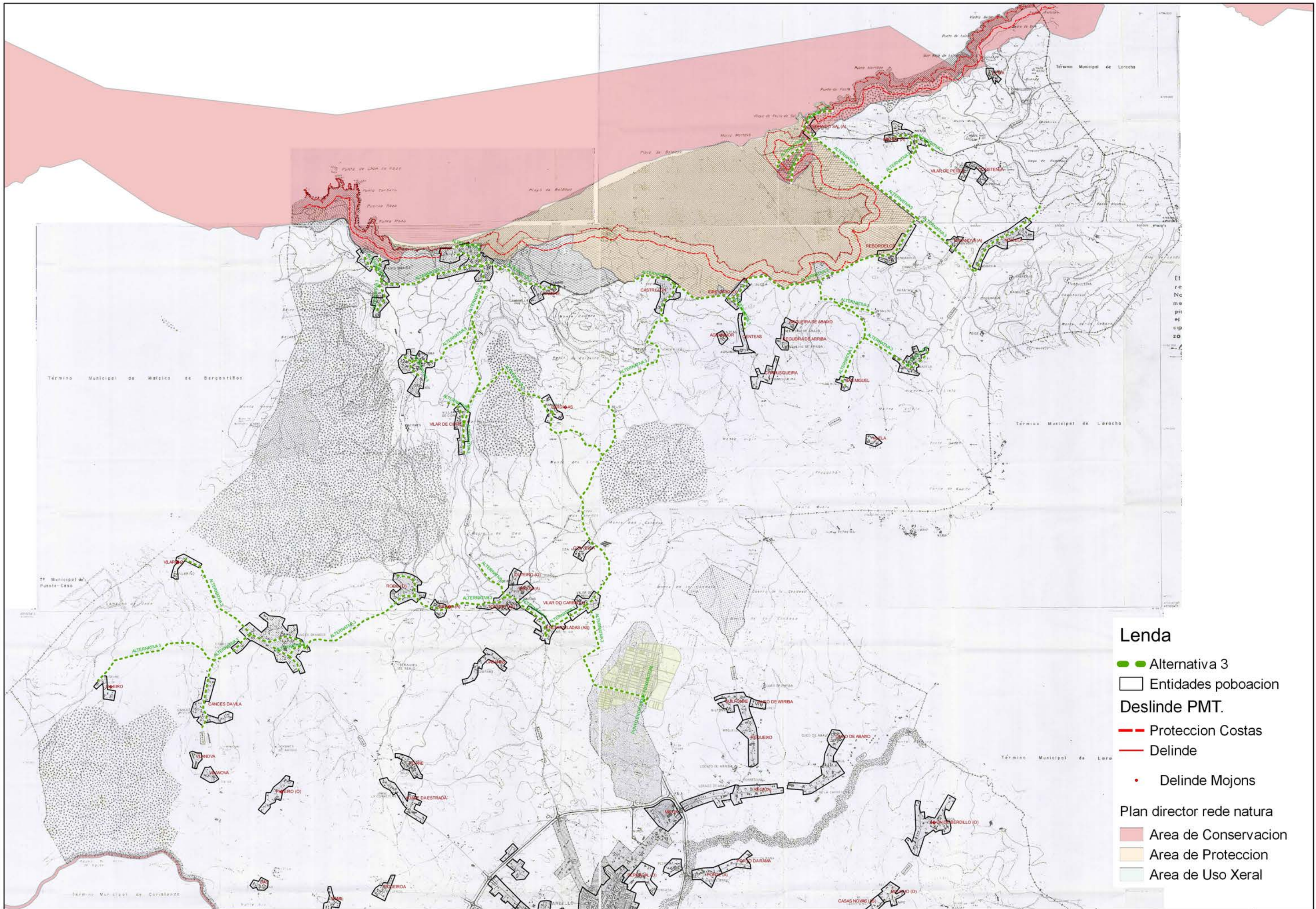


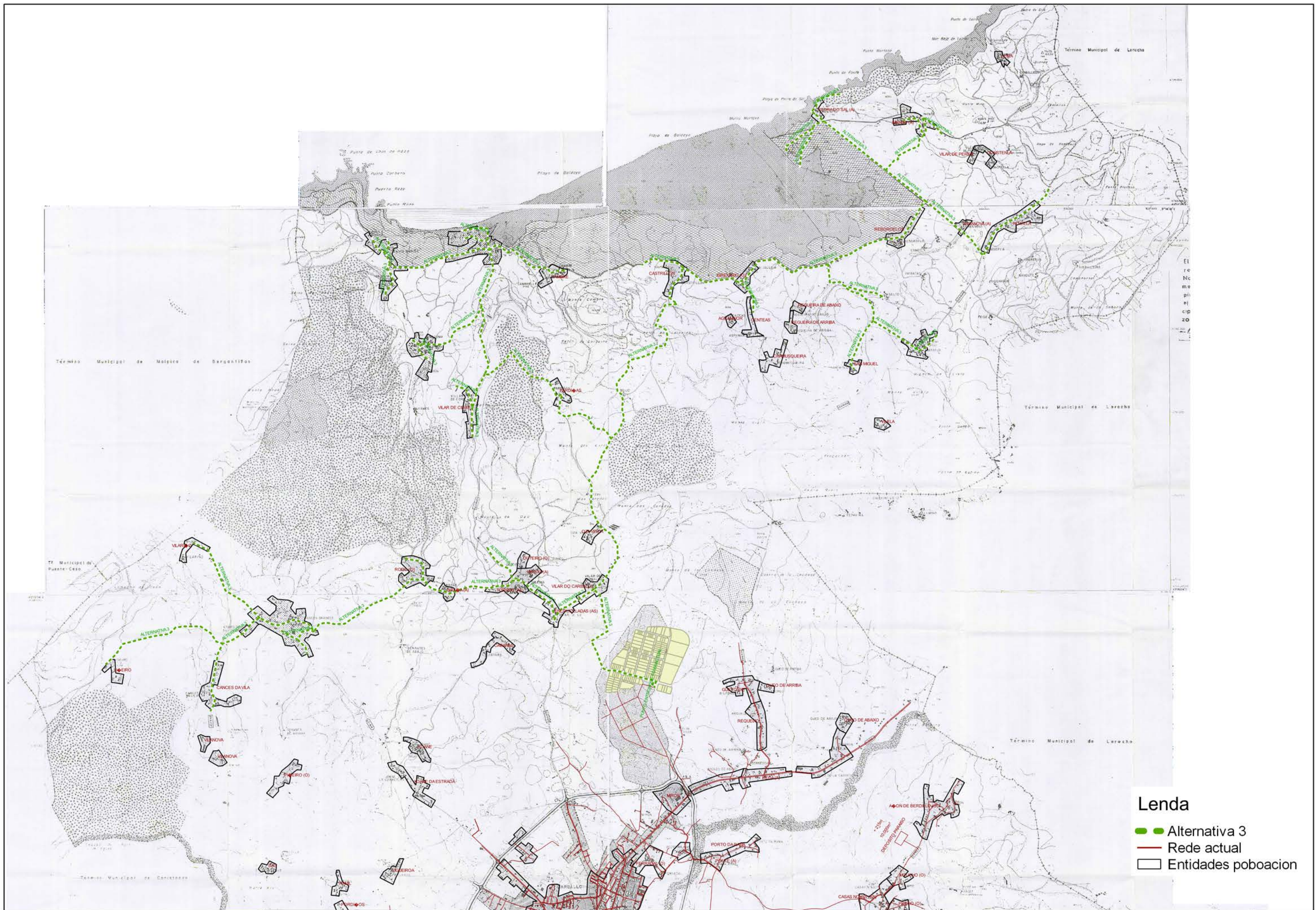
APÉNDICE 3. PLANOS DIFERENTES ALTERNATIVAS



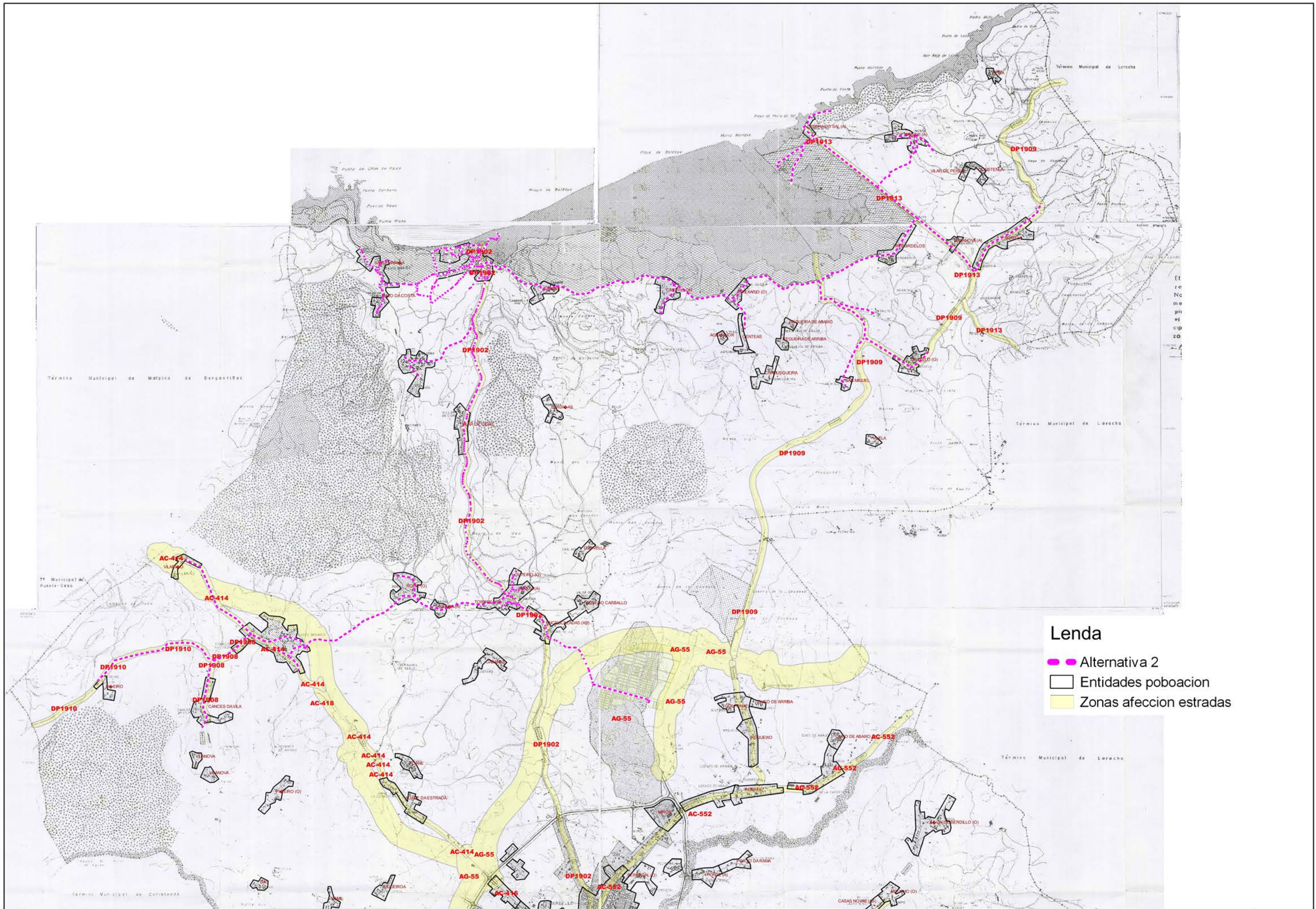
Lenda

- — — Alternativa 3
- Entidades poboacion
- Rios lineas
- Zona policia



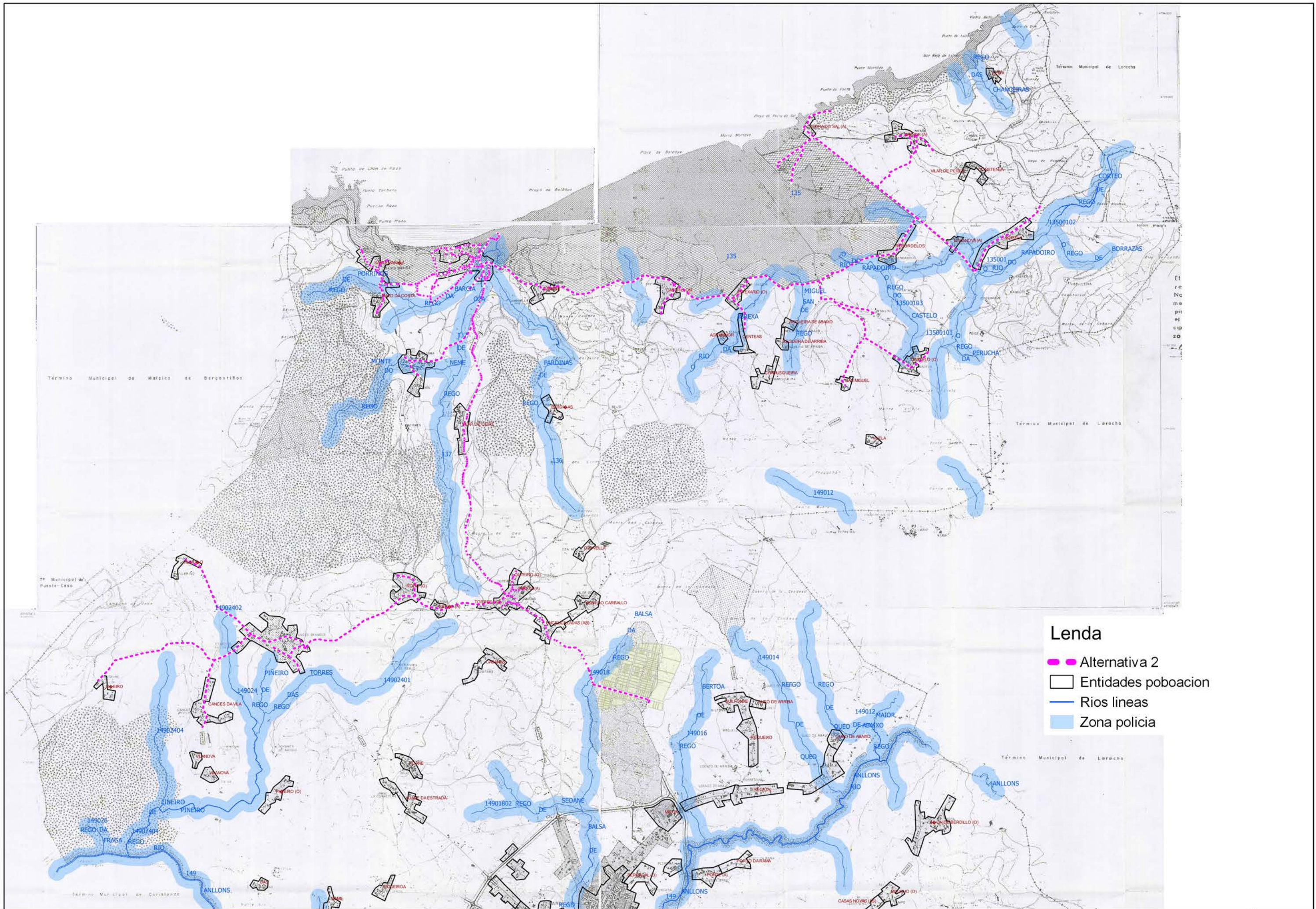


- Lenda**
- Alternativa 3
 - Rede actual
 - Entidades poboacion



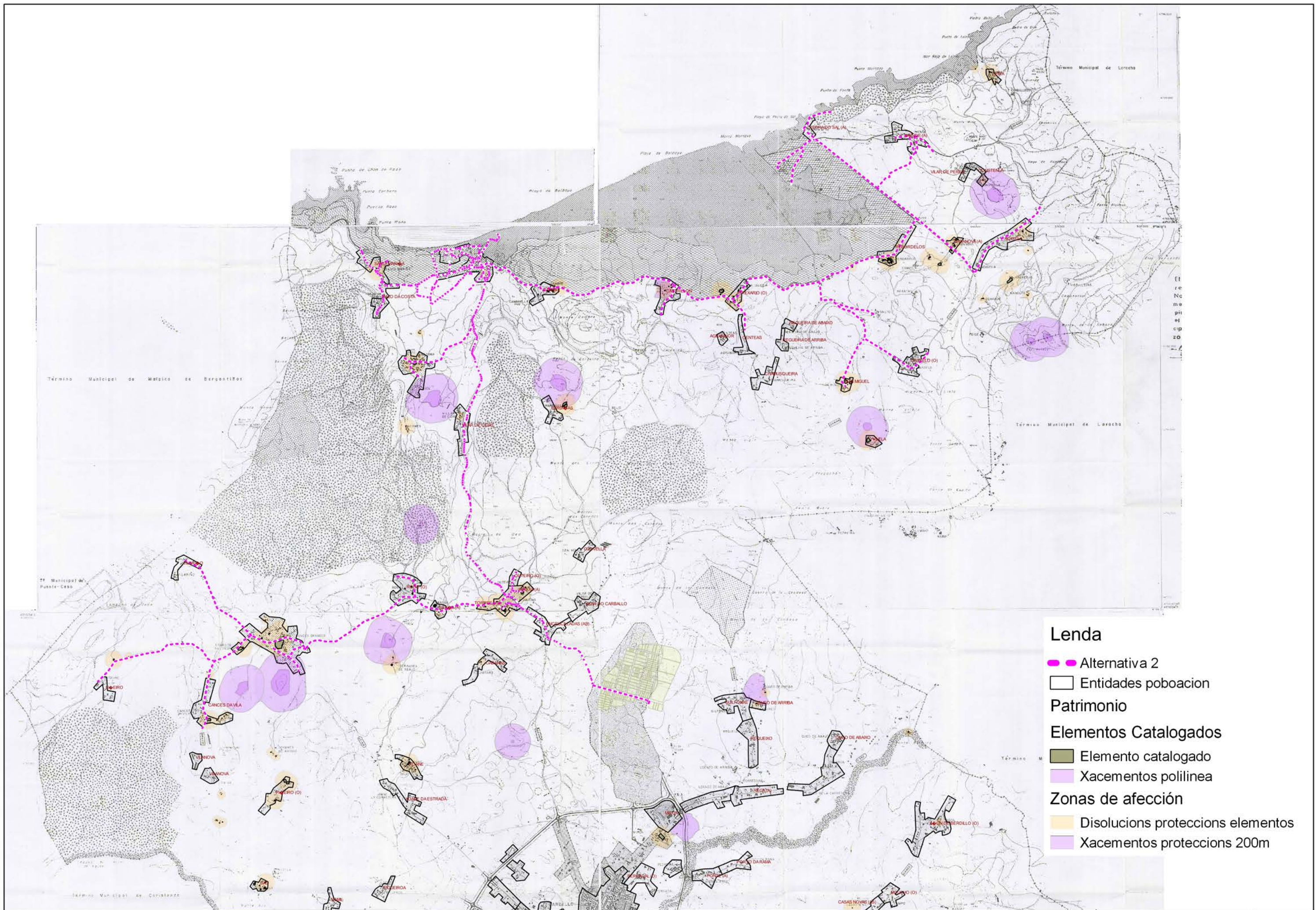
Lenda

- Alternativa 2
- Entidades poboacion
- Zonas afeccion estradas



Lenda

- Alternativa 2
- Entidades poboacion
- Rios lines
- Zona policia



Lenda

● Alternativa 2

□ Entidades poboación

Patrimonio

Elementos Catalogados

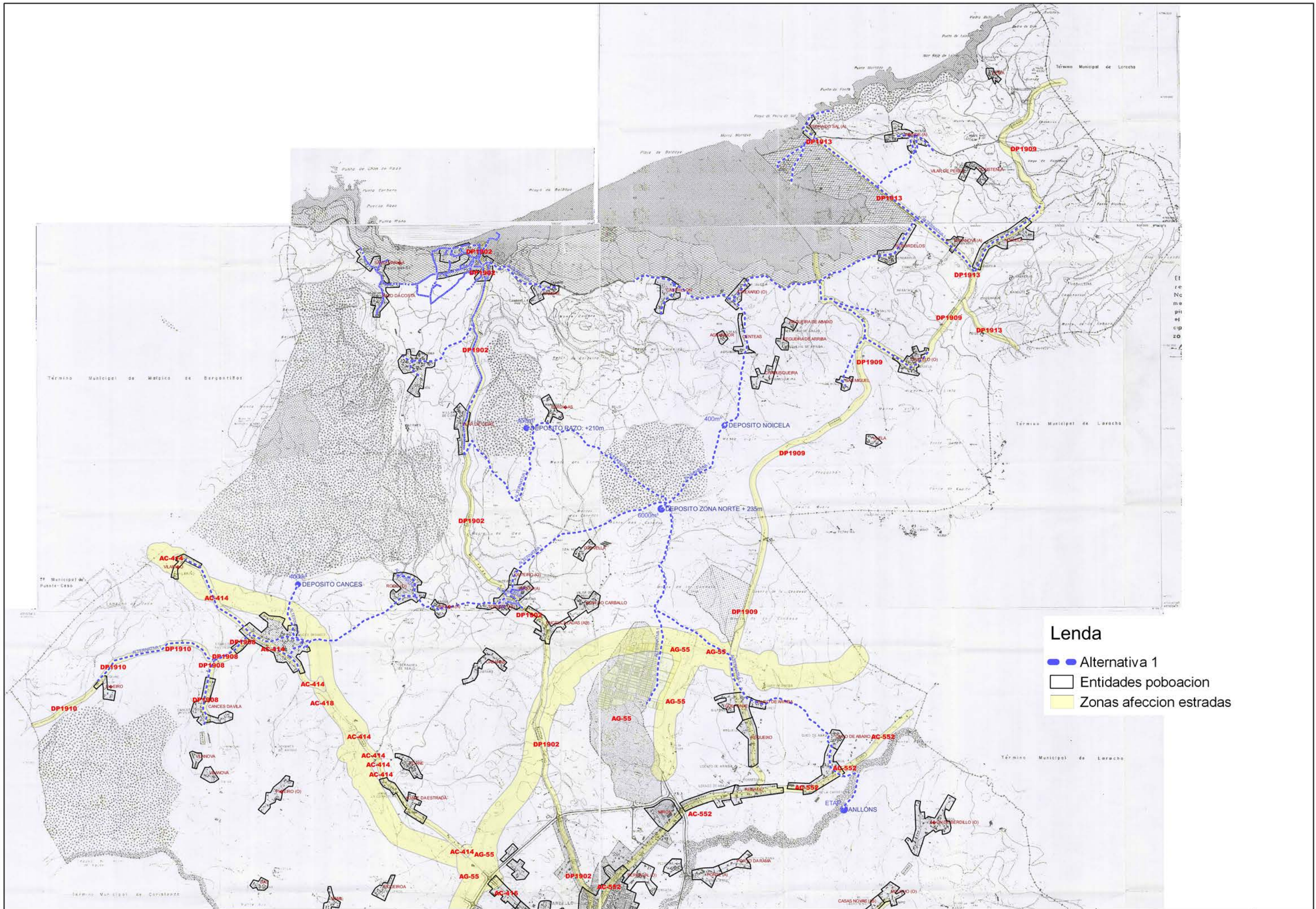
■ Elemento catalogado

■ Xacementos polilínea

Zonas de afección

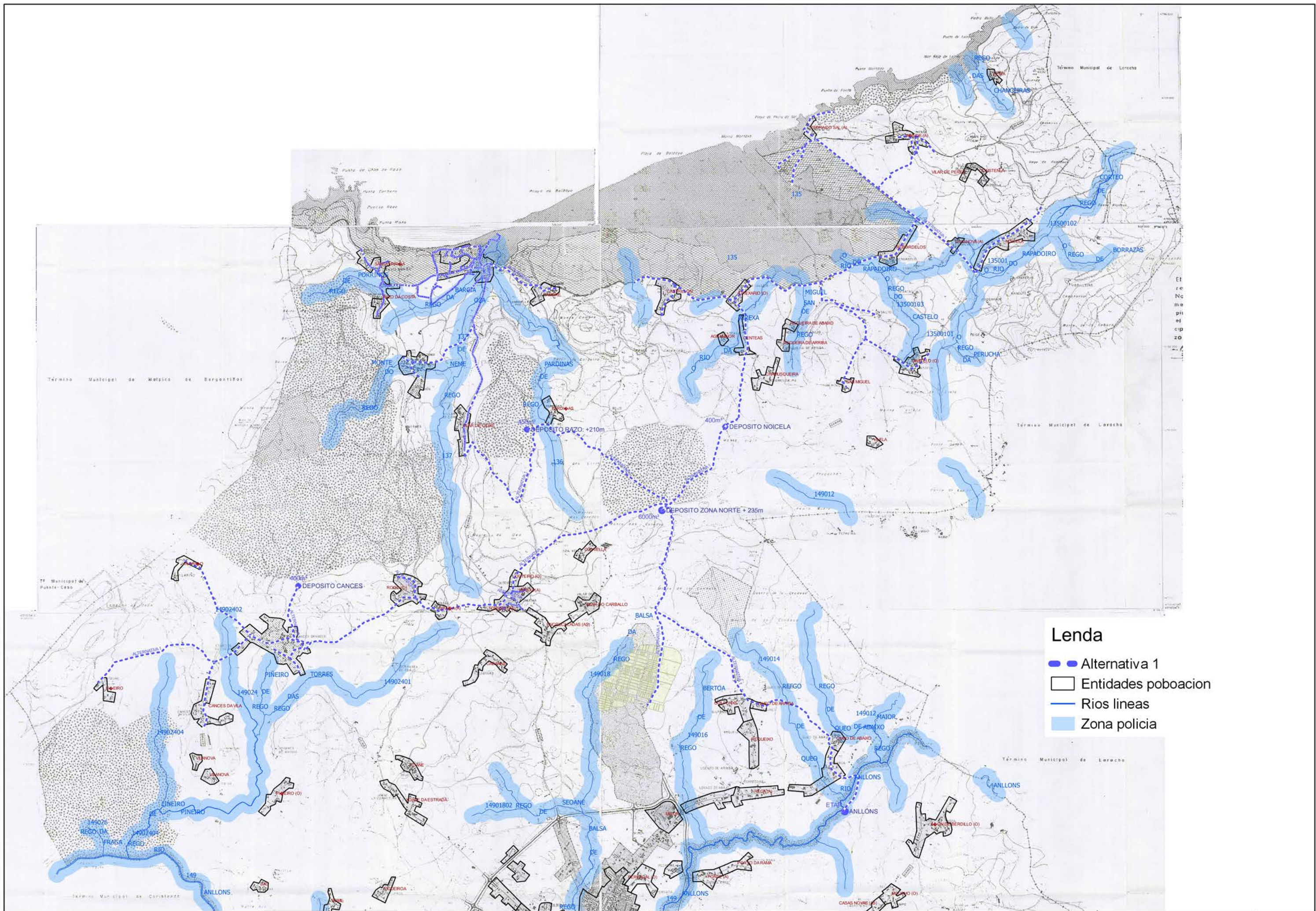
■ Disolucións proteccións elementos

■ Xacementos proteccións 200m



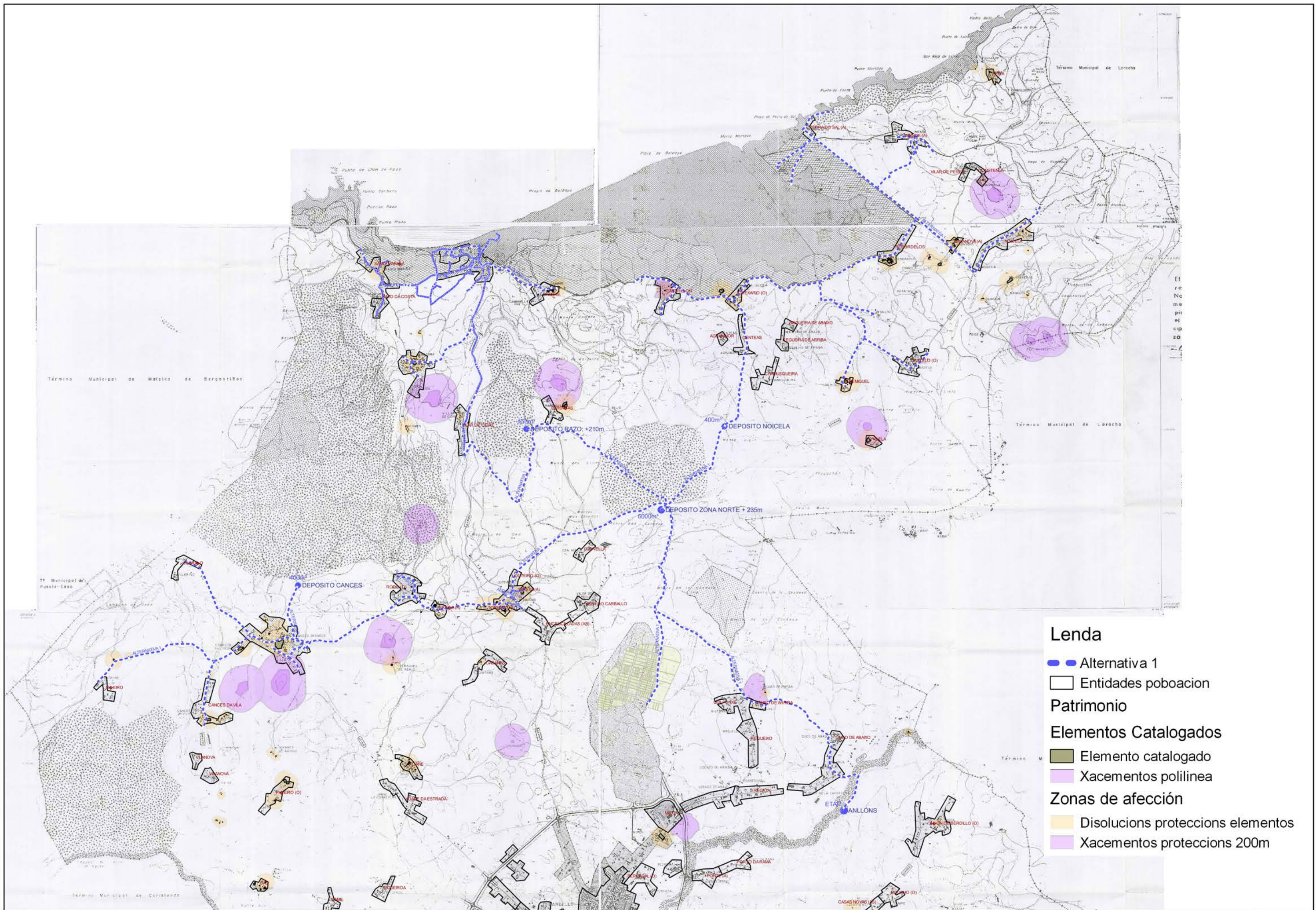
Lenda

- Alternativa 1
- Entidades poboación
- Zonas afección estradas



Lenda

- Alternativa 1
- Entidades poboación
- Rios lineas
- Zona policia



Lenda

● Alternativa 1

□ Entidades poboación

Patrimonio

Elementos Catalogados

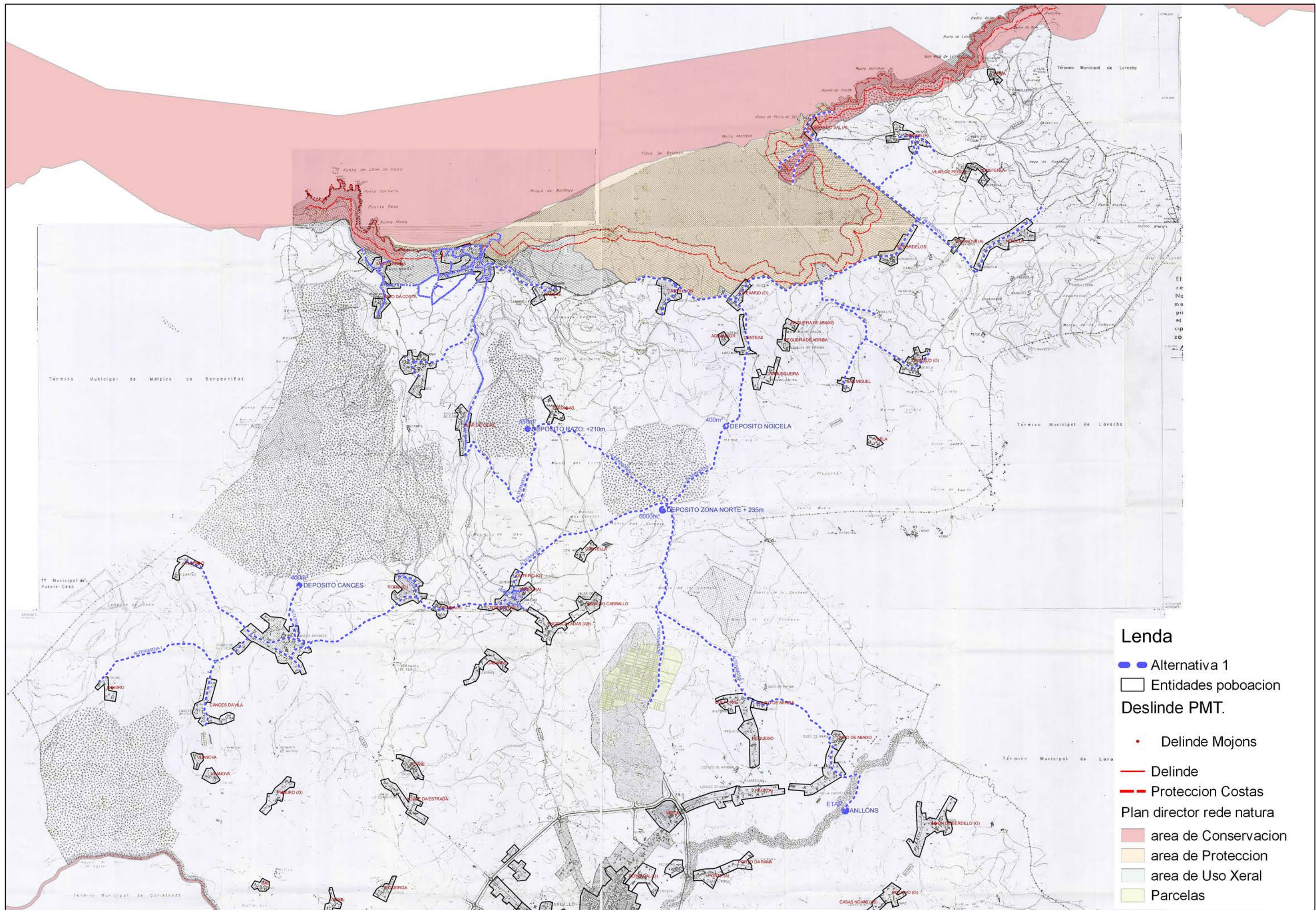
■ Elemento catalogado

■ Xacementos polilínea

Zonas de afección

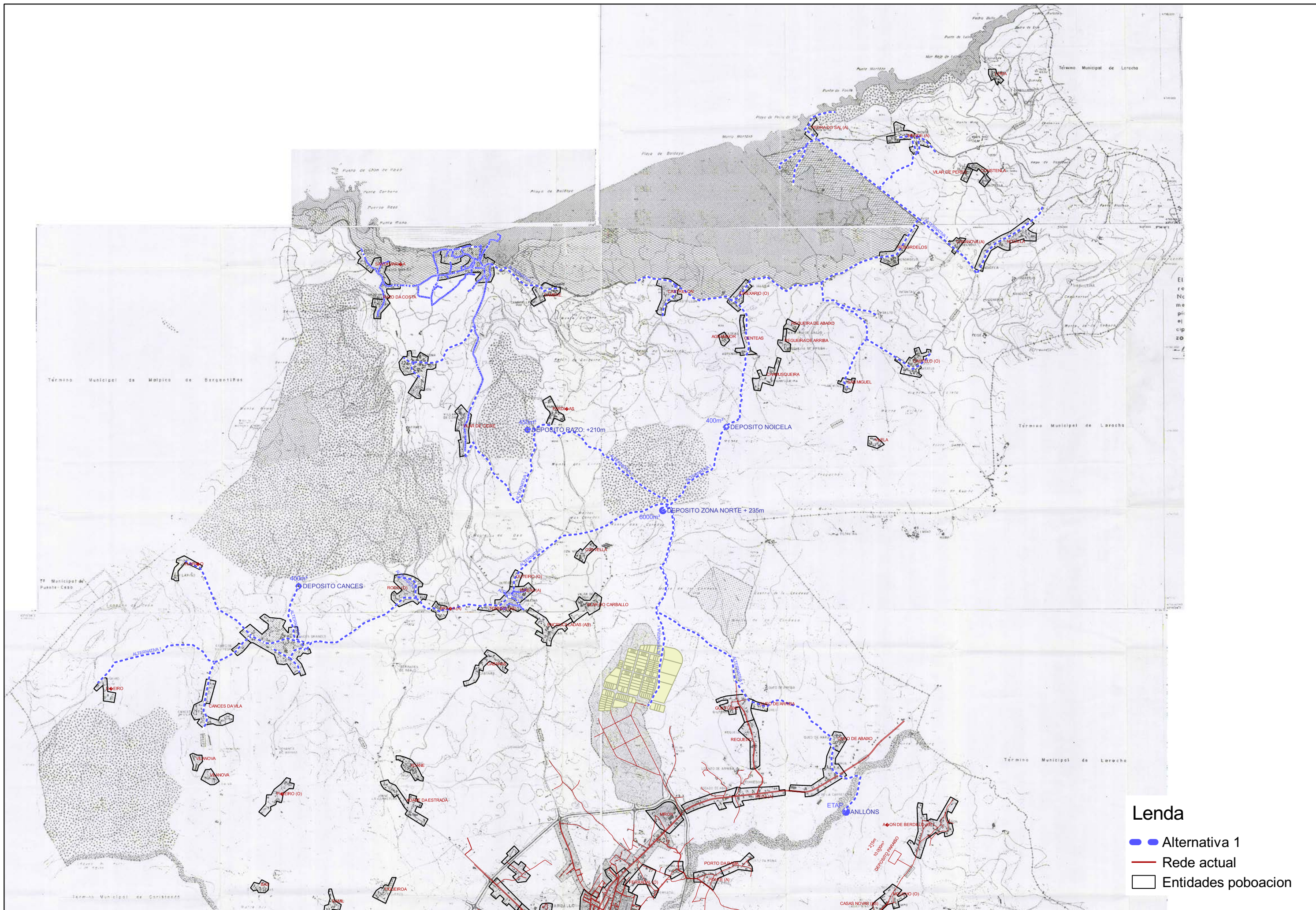
■ Disolucións proteccións elementos

■ Xacementos proteccións 200m



Lenda

- Alternativa 1
- Entidades poboacion
- Deslinde PMT.
- Delinde Mojons
- Delinde
- - - Proteccion Costas
- Plan director rede natura
- area de Conservacion
- area de Proteccion
- area de Uso Xeral
- Parcelas



- Lenda**
- Alternativa 1
 - Rede actual
 - Entidades poboacion



ANEJO Nº 4
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO3

2. FASES DEL ESTUDIO3

 2.1. Primera fase3

 2.2. Segunda fase3

 2.3. Tercera fase3

3. LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO3

4. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA4

5. GEOLOGÍA.....5

 5.1. Introducción.....5

 5.2. Estratigrafía.....5

 5.2.1. Dominio de Órdenes-Pazos.....5

 5.2.2. Cuaternario6

 5.3. Petrología.....6

 5.3.1. Dominio de Órdenes-Pazos (PC-S)6

 5.3.2. Rocas Básicas y Ultrabásicas.....7

 5.4. Relieve y Orografía8

6. TECTÓNICA.....9

 6.1. Sismicidad.....9

7. RED HIDROGRAFICA E HDROGEOLOGÍA.....9

8. GEOTECNIA DE LAS CONDUCCIONES: EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DE LAS ZANJAS.....9

 8.1. Reconocimiento superficial10

 8.2. Calicatas10

 8.3. Ensayos de Laboratorio10

 8.4. Descripción y Caracterización del Subsuelo10

 8.4.1. TIERRA VEGETAL / DEPÓSITOS COLUVIALES10

 8.4.2. PARAGNEISES10

 8.5. Nivel Freático11

 8.6. Excavabilidad11

 8.7. Estabilidad de las zanjas.....11

APÉNDICE 1. PLANOS SOBRE CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA.....13

APÉNDICE 2. SITUACIÓN EN PLANTA DE LAS CALICATAS.....14

APÉNDICE 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS CALICATAS.....15



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Con motivo de la realización del Proyecto de “RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)” se justifica en el proyecto la no necesidad de la realización de un estudio geotécnico, debido a la escasa entidad de los elementos estructurales, que se limitan a la realización de unas arquetas de registro para el alojamiento de válvulas de diferentes tipos de la red de abastecimiento.

Sin embargo realizaremos una caracterización geológica del trazado de los colectores y de los emplazamientos contemplados para las citadas arquetas, que constituyen el proyecto con objeto de:

- Identificación de las diferentes unidades geológicas-geotécnicas que constituyen el subsuelo a lo largo del trazado de las conducciones.
- Determinación de sus características geotécnicas; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación de la presencia del nivel freático a profundidades a las que pueda afectar a las obras contempladas por el proyecto.
- Determinación de las condiciones de cimentación en la ubicación de la válvula reductora de presión (único elemento estructural).
- A partir de los aspectos definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de la excavabilidad del terreno a lo largo del trazado de las conducciones, de la estabilidad de los terrenos afectados por estas excavaciones.

2. FASES DEL ESTUDIO

El presente estudio se debería llevar a cabo en las siguientes fases:

2.1. Primera fase

Consulta de la información de proyecto y geológica-geotécnica disponible sobre la zona, y sobre la que vamos a incidir, (ya que las otras al ser un proyecto educativo no se dispone de recursos para realizarlas):

Para la realización de este estudio, nos hemos basado en la documentación gráfica que se indica:

- Planos de trazado de los colectores proyectados montados sobre cartografía 1:2.000 del Ayuntamiento de Carballo (Sistema de Coordenadas UTM – ETRS - 89).
- Información geológica recogida en las hojas nº 44 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (Carballo), Plan MAGNA, y nº 1/2 del Mapa Geológico de España, a escala 1:200.000 (Santiago de Compostela), así como la información geomorfológica que se desprende de la ortoimagen extraída del visor IBERPIX del Instituto Geográfico Nacional.
- Estudios geológicos y geotécnicos existentes del área o realizados en zonas que presenten el mismo substrato.

- Inspección visual de la zona de actuación.

De acuerdo con estos antecedentes se debería planificar una campaña de reconocimiento geotécnico basada en calicatas mecánicas.

2.2. Segunda fase

Consistente en la ejecución de la campaña de reconocimiento de campo previamente planificada y que para el caso que nos ocupa consistiría en la realización de 4 calicatas, de las cuales 3 se realizarán a lo largo del trazado de la conducción y una en el lugar diseñado para la instalación de la arqueta de la válvula reductora.

Se ha optado por la realización de calicatas ya que este sistema permite caracterizar plenamente el suelo hasta profundidades de 3,0 m, profundidad esta que no se sobrepasará en el proyecto que nos ocupa.

2.3. Tercera fase

A partir de la información suministrada por los reconocimientos geotécnicos que se llevaran a cabo (no en el caso que nos ocupa) y la documentación consultada se procedió a la elaboración de un estudio en el que se caracterizan los distintos niveles del terreno presentes a lo largo del trazado de la conducción y en los emplazamientos donde se prevé llevar a cabo la construcción de la arqueta de la válvula de reducción de presión, para a continuación proceder a definir los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto desarrollo del Proyecto, el cual se plasma en esta memoria y sus anejos.

3. LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

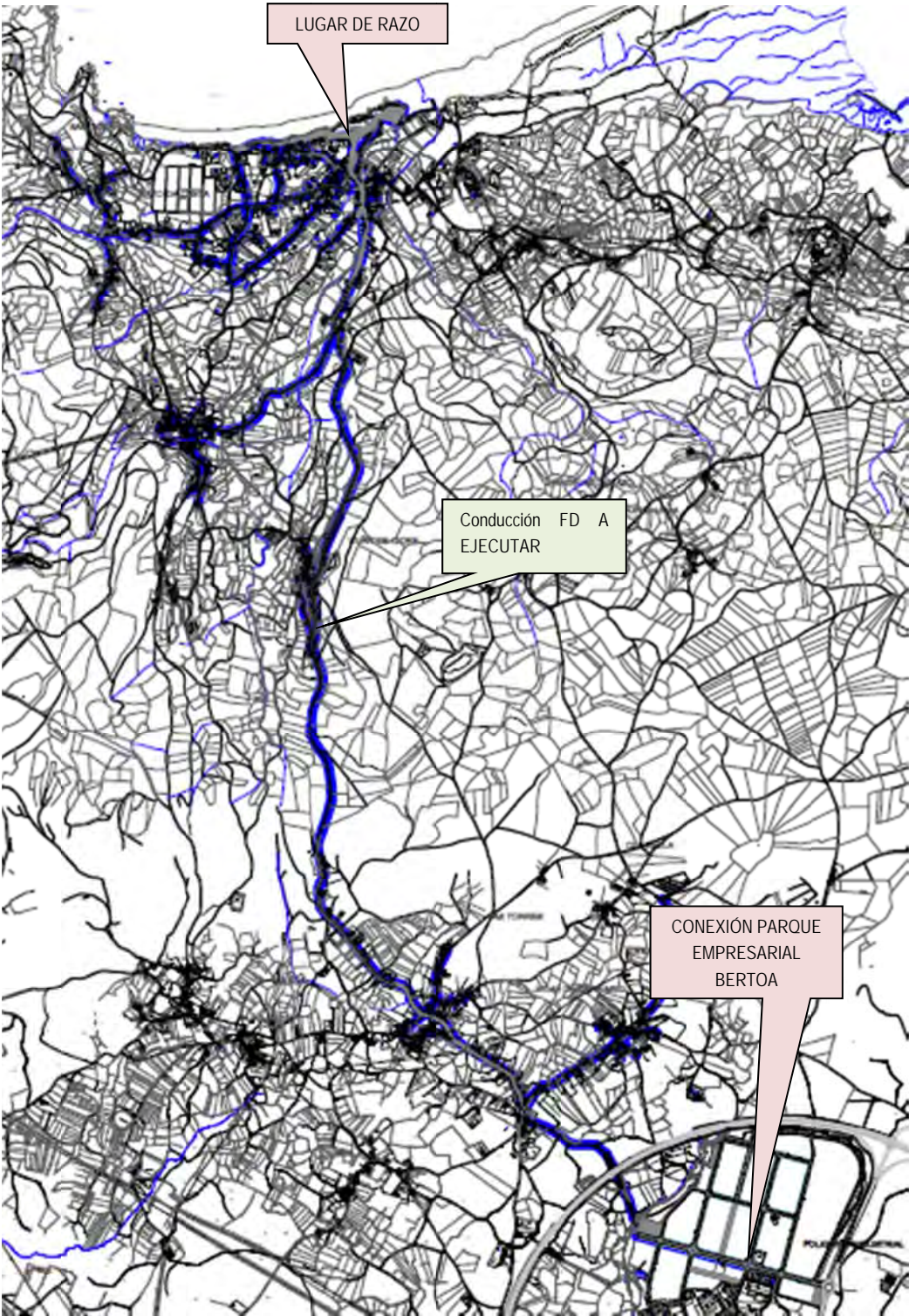
Tal como se desprende del título del proyecto, este se desarrolla de forma íntegra en el término municipal de Carballo, provincia de A Coruña.

Concretamente el ámbito afectado por el proyecto se extiende del Sur al Norte, desde el Parque Empresarial de Xestur, en el Lugar de Bertoa hasta la Costa de Razo.

A grandes rasgos el proyecto contempla la construcción de una conducción de:

- Clase C30 (Diámetros FD 200 y 300 mm): 2.388 m
- Clase C25 (Diámetros FD 75, 90, 110, 125 y 160 mm): 18.301 m

con inicio en la tubería de FD 300 mm que abastece al Parque Empresarial de Bertoa y que discurrirá principalmente paralela a la carretera DP – 1.902 (Titularidad de la Diputación de A Coruña – Carballo -Razo) con finalización en los diferentes núcleos de población de la Parroquia de Razo.



4. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

Para el estudio del clima se han consultado datos y publicaciones de Meteogalicia. Utilizando los datos de la Estación Río do Sol (Coristanco) (Fig.1)., que es la más próxima al lugar de las obras.



Fig. 1 - Información básica Estación Río do Sol

Las conclusiones más relevantes que se pueden extraer del análisis son los siguientes:

Temperaturas: la mínima media es de 10,4°C, la máxima media es de 19,2°C, y la media del año es de 14,4°C, temperaturas que se pueden considerar como moderadas, que no presentan problemas.

Nieve y heladas: 0 días de cada una, con lo cual no hay problemas de seguridad en este aspecto.

Precipitaciones: 131 días al año (el 35,9%)

Viento: la fuerza no es en general extraordinaria.

Índices climáticos: La influencia del clima en el campo de la construcción se pone de manifiesto mediante los coeficientes de obtención de los días útiles de trabajo, que para los diferentes materiales son los siguientes: hormigón 0.901, áridos 0.902, explanaciones 0.776, riegos y tratamientos 0.506, mezclas bituminosas 0.632. Estos coeficientes nos dan los días útiles de trabajo para cada clase de obra.

Interpretación de los datos climáticos:

Se puede concluir que el clima de la superficie estudiada es templado-húmedo, en el cual los procesos de alteración química se verifican con relativa intensidad, mientras que los fenómenos de erosión física, tales como la acción de las heladas, insolación, etc., actúan débilmente, y de aquí que tengan reducida intervención en las características morfológicas de la zona y en especial en la obra a ejecutar.



5. GEOLOGÍA

5.1.Introducción

Debido al carácter estrictamente académico de este proyecto de fin de grado, toda la información relativa a los aspectos geológicos detallada a continuación, ha sido obtenida íntegramente del Mapa Geológico de España, facilitado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), principalmente del MAGNA 50 (2ª serie), que es el mapa geológico a escala 1:50.000, así como del mapa de la serie 1:200.000.

La zona de estudio queda representada íntegramente en la hoja 44 del MAGNA 50, con la siguiente información:

| | |
|--------------------------|--|
| Numero: | 44 |
| Nombre: | CARBALLO |
| División: | 4-5 |
| Huso: | 29 |
| Autores: | J.L. Alonso Alonso (IBERGESA) J.C. González González (IBERGESA) |
| Dirección y supervisión: | A. Huerca Rodríguez (IGME) |

La zona de estudio está situada al sudoeste de la provincia de La Coruña, a su vez ubicada en el noroeste de España.

Tomando como guía la memoria de la hoja 44 del mapa MAGNA 50, podemos ubicarnos geológicamente en la zona centro-ibérica, según la división de Julivert.

Esta zona centro-ibérica se caracteriza por el gran desarrollo de metamorfismo y granitización hercínianos, así como por la presencia en su mitad septentrional de varios macizos básicos de forma redondeada (dichos macizos son los de Cabo Ortegal, Ordenes, Lalín, Morais y Braganza), y una zona con algunas características similares a los macizos básicos, pero de forma alargada (fosa blastomilonítica).

Tanto los macizos como la fosa blastomilonítica han sido interpretadas de diferentes maneras a lo largo de la historia, tanto petrológicamente como estructuralmente.

Esta hoja comprende parte de la fosa blastomilonítica y del Macizo de Ordenes, así como dos unidades situadas en el espacio intermedio (una zona sinformal bordeada de rocas básicas, denominada Sinclinal de Pazos, y una exterior y subyacente a todas estas unidades que contienen rocas básicas, denominada Zona Periférica del Macizo de Ordenes).

Desde un punto de vista geológico a escala regional el área objeto de este estudio forma parte del denominado Macizo Ibérico y dentro de este del Dominio de los Complejos Alóctonos, concretamente del Complejo de Ordenes (Fig.2).

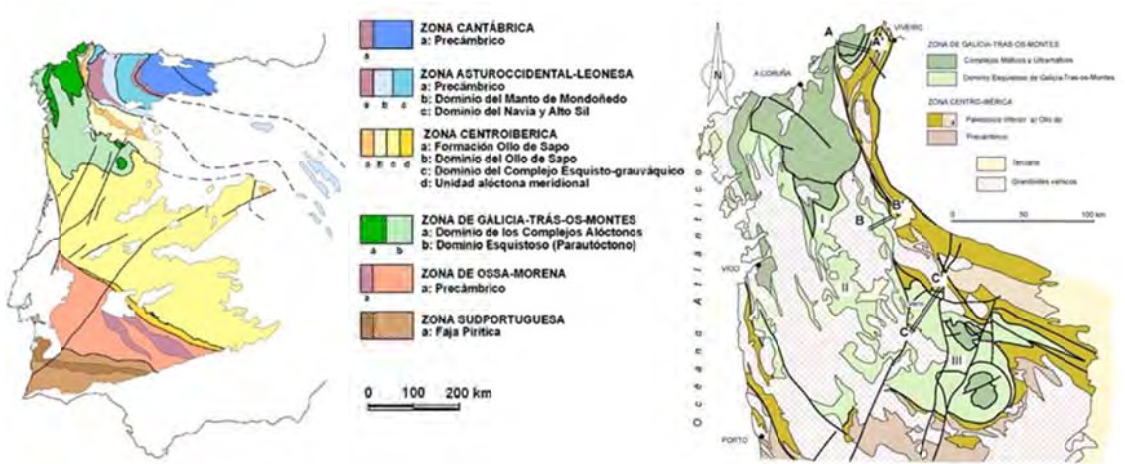


Fig.2: Esquema del Macizo Ibérico y detalle de la Zona Esquistosa de Galicia-Tras-os-montes (Geología de España, 2004).

5.2. Estratigrafía

Gran parte de los materiales que afloran en la hoja han sido afectados por la Orogenia Hercínica y son en su mayor parte cuerpos intrusivos hercínicos o prehercínicos. Además, gran parte de los metasedimentos son migmatitas y gneises de alto grado, siendo el resto sucesiones predominantemente esquistosas, con escaso contraste litológico.

5.2.1. Dominio de Órdenes-Pazos

El dominio de Órdenes-Pazos está datado del Precámbrico-Silúrico

Serie de Órdenes

Se encuentra situada a ambos lados de la banda ortoanfibolítica Bazar-Carballo, teniendo mayor desarrollo al E de la misma, mientras que hacia el S se estrecha debido al macizo de gabros de Monte Castelo y a la granodiorita precoz.

La banda de metasedimentos situada al W, entre los gneises alcalinos y las anfibolitas, consiste fundamentalmente en esquistos monótonos con sills de anfibolitas entre ellos. En la parte basal existe una pequeña franja de esquistos albiticos.

Los esquistos situados al E de las anfibolitas de Carballo son bastante uniformes, aunque con mayor grado de metamorfismo. En la parte más alta de la serie, cerca de la granodiorita precoz de La Silva aparecen capas cuarzo-feldespáticas que posiblemente representen metaareniscas.

La Serie de Órdenes es similar a la de Pazos, con esquistos constantes, albiticos en la base, con alguna capa de cuarcitas negras sobre gneises alcalinos. Las capas de metaareniscas de Órdenes son términos muy altos que no tienen equivalente en la sucesión, menos portende, de Pazos.

El flujo de la esquistosidad es un S1, obteniéndose una foliación muy marcada.

Los materiales de esta serie protagonizan la parte oriental de la hoja, junto con la granodiorita precoz. Esta última queda fuera de nuestra zona de estudio, mientras que la serie de Órdenes está presente en la parte este de Carballo.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El relieve que presentan es relativamente llano, con una sedimentación monótona y potente, constituida por grauvacas y pelitas metamorizadas, de aspecto pardo grisáceo, con biotitas orientadas y tamaño de grano entre medio y fino. Las venillas de cuarzo aparecen con frecuencia.

Debido al carácter principalmente esquistoso de la serie, y al elevado metamorfismo de la parte norte, no se observa estratificación gradual, cruzada, ni cualquier otra estructura sedimentaria.

Los contactos con el encajante (anfibolitas, gabros, tonalitas-cuarzodioritas y granodioritas) son mecánicos. No desarrolla un metamorfismo térmico importante cerca de los contactos con el encajante, posiblemente debido al carácter “frío” de las intrusiones.

Sinclinal de Pazos

En el núcleo de este sinclinal afloran una serie de esquistos con una monotonía significativa, sólo alterada por la existencia de esquistos albíticos en su base (más abundantes hacia el NE del sinclinal). A escala mesoscópica se observan capas con diferentes contenidos en albita, así como capas extraordinariamente cuarcíticas de muy diversas potencias, en alternancia con capas exclusivamente micáceas. Hacia el núcleo del sinclinal, en el punto donde desaparecen las capas albíticas y la serie se vuelve exclusivamente micácea, aparecen algunas capas finas de cuarcitas carbonosas (posiblemente antiguas liditas).

Aunque los cristales de albita no son originales de la serie sedimentaria (se trata de blastos), la variación del contenido albítico debe corresponder a una característica sedimentaria original. Esta coexistencia de capas albíticas con otras extraordinariamente cuarcíticas resulta anormal. Además, el carácter progresivo de la serie hacia el núcleo del sinclinal, y la presencia de alguna capa de cuarcitas carbonosas al techo (características también anormales en este caso), induce a pensar en la posibilidad de una serie original de tobas y cenizas volcánicas con cherts de origen volcánico al techo de la secuencia. En la serie esquistosa se presentan algunos tramos carbonosos

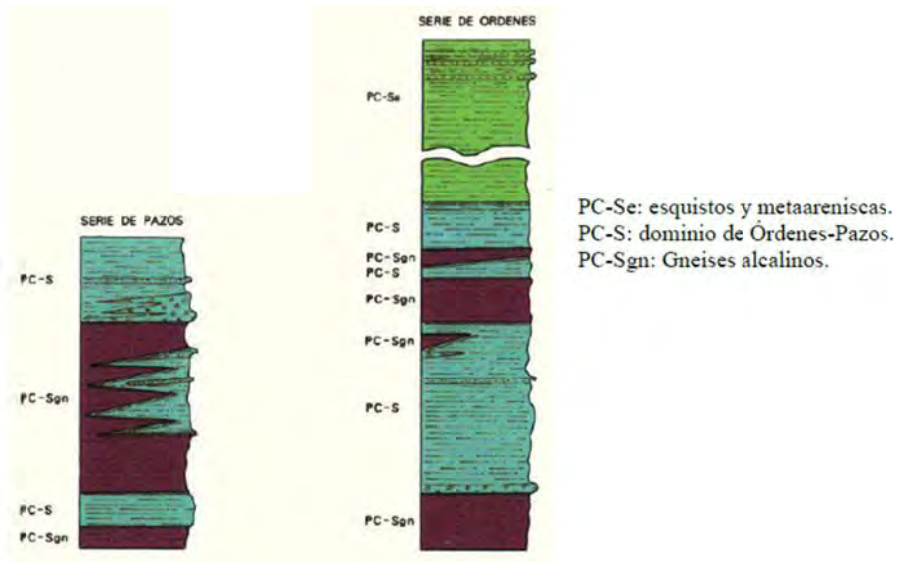


Fig. 3: Detalle de las columnas sintéticas de estas columnas estratigráficas.

5.2.2. Cuaternario

Presenta poco desarrollo, siendo los depósitos costeros y fluviales los más importantes. En nuestro caso, en la zona de actuación aparecen depósitos aluviales (QAI) en el curso del río Anllóns, que atraviesa la localidad. Y en la costa, destaca morfológicamente el contraste de acantilados y de playas alargadas, de arena fina y blanca como las de Razo, Baldayo, Barrañán y Malpica.

5.3. Petrología

5.3.1. Dominio de Ordenes-Pazos (PC-S)

5.3.1.1. Serie de Órdenes

Constituida por gneises plagioclásicos generalmente con granate y a veces con sillimanita, que aparecen geográficamente entre los grabos de Barrañán y el límite oriental de esta hoja. También se ha observado, de manera ocasional, al este de Carballo. También existe estauroлита hacia el borde noroccidental y esquistos moscovíticos en la parte meridional de la serie.

No existe un muestreo detallado que permita observar demasiados detalles sobre el desarrollo de la serie, debido a los escasos afloramientos.

Se puede señalar una polaridad metamórfica hacia el norte, en líneas generales. Hay grado bajo en los esquistos moscovíticos del SW, una gran imprecisión metamórfica en cuanto a los gneises con granate que deben señalar en su mayor parte el grado medio puesto en evidencia ya de cierto con la presencia de estauroлита, de cualquier modo muy localizada, y por último un tránsito hacia el grado alto y condiciones migmatíticas que señala la aparición de sillimanita, sin que pueda decirse que llegue a condiciones muy evolucionadas.

Cabe destacar la aparición de rocas de contacto con cordierita y sillimanita atribuibles a los gabros de Oza. La andalucita existente podría ser asimilada al metamorfismo regional que evoluciona hacia el Norte hasta las migmatitas situadas al este de Punta Monte de los Hoyos.

Esquistos moscovíticos.

Constan de cuarzo, moscovita y clorita como minerales esenciales, mientras que hay a veces plagioclasa accesoria además de circón y opacos.

Texturalmente aparece una distribución mineralógica bandeada con lechos de cuarzo y otros micáceos con láminas diablásticas.

Gneises plagioclásicos

Constituyen el grueso de la serie en esta zona. Se componen de plagioclasa, cuarzo, biotita y moscovita en diferentes proporciones. Además hay granate, a veces sillimanita y, en menos ocasiones, estauroлита y andalucita, y como accesorios aparecen apatito, circón, opacos y turmalina.

Con textura granolepidoblástica, el grano es frecuentemente fino, a veces medio. Las micas, sobre todo biotita, suelen estar dispersas y bien orientadas. Estructuralmente aparecen a veces micropliegues o una segunda esquistosidad escasamente penetrativa impuesta a la principal, así como crenulación.



DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Ocasionalmente hay síntomas de cataclasis o milonitización relacionados con la fracturación ONO-ESE.

El cuarzo aparece segregado frecuentemente en venas y lentejones. La plagioclasa a veces está zonada o bien presenta mirmekitas (habitualmente en rocas con sillimanita).

La biotita también puede constituir finas hileras, aunque usualmente se presente dispersa.

La moscovita es muy variada. Puede encontrarse en haces o agregados fusiformes que incluyen sillimanita. En otras ocasiones aparece en láminas de aspecto tardío (a veces poikiloblásticas). Menos frecuente, aunque puede aparecer, es que se encuentre orientada.

El granate suele tener un tamaño pequeño, y estar incluido en plagioclasa. Frecuentemente presenta bordes corroídos y transformación periférica a biotita.

La sillimanita está incluida en la moscovita.

La estaurilita, similar al granate, está incluida junto con éste en la andalucita, quien suele formar poikiloblastos orientados.

Además, en las facies de contacto con los gabros hay corneanas que, en ocasiones, conservan un carácter bandeado y orientado con cordierita y sillimanita.

Alcalinos (PC-Sgn)

Aparecen en la base del sinclinal de Pazos y en una banda que constituye el borde oeste del macizo de Órdenes.

Tienen la misma composición que los ortogneises de la fosa, pero con unas características diferenciales consistentes en un bandeo paralelo a la foliación milonítica, formada por capas con composición diferente, unas muy cuarcíticas que parecen incompatibles con un origen orto, otras son exclusivamente cuarzo feldespático y otras muy micáceas. Existen todos los pasos graduales entre unas y otras.

También presentan intercalación de esquistos con un cierto aumento de importancia hacia el norte.

Según el estudio del IGME, estas rocas presentan caracteres originales sedimentarios, por lo cual podrían representar tobas riolíticas. Se ha llegado a sugerir un origen volcánico.

Descripción petrológica.

Rocas de grano fino, muy recrystalizadas, con esporádicos cristales de tamaño más grueso. Bastante estructuradas, con frecuente fracturación transversal y deformación del cuarzo.

La albita se macla con ley de Karlsbad y tiene forma equidimensional, o bien bastante alargada.

El feldespato K es microclina y puede estar residual de grano medio, en agregados de granos finos y poligonales o bien intersticial, respecto a la albita. Puede estar ausente.

El cuarzo en lentejones e irregulares bandas puede estar granulado y ondulado por la 2ª deformación.

Las micas se disponen en hileras discontinuas apareciendo, de forma general, la biotita accesoria.

La epidota, pistacita con núcleos de allanita, se sitúa en prismas orientados, asociada a la moscovita.

La esfena puede estar incluida en albita y puede tener núcleos de rutilo. A veces se dispone en cortas hileras o agregados.

Los granates pueden ser esqueléticos o hipidiomorfos. En cuanto a la agrupación, pueden estar dispersos y, por lo general, tienen la superficie más limpia que los ortogneises. A veces se transforman parcialmente a biotita y epidota. Otros accesorios son apatito y circón.

Se trata de blastomilonitas cuarzo feldespáticas en estrecha relación con los ortogneises. La naturaleza pre-tectónica está, por lo tanto, indecisa. Generalmente tienen dos feldespatos, aunque en ocasiones el K es accesorio y mineralógicamente son semejantes a los ortogneises, distinguiéndose principalmente de éstos por su estructura y un cierto carácter menos micáceo, no totalmente generalizado. Su aspecto cartográfico también es muy distinto.

Siempre según la memoria del IGME, lo único que se puede decir con certeza es que han sufrido los mismos episodios hercínicos, tectónicos y metamórficos que los ortogneises, y que su mineralogía corresponde bastante bien con la de una roca ígnea ácida, sin descartar la posibilidad de una génesis ultrametamórfica.

5.3.2. Rocas Básicas y Ultrabásicas

En el caso del presente proyecto, las que resultan de interés, por encontrarse la mayor parte del casco urbano de Carballo sobre ellas, son las anfíbolitas (XA1-2)

Anfíbolitas de Carballo

Afloran en la parte central de la hoja, donde se ubica la zona de actuación de este proyecto, siendo interrumpidas al norte por la granitización y migmatización de la serie palinogénica. Corresponden al arco denominado “anfíbolitas de Bazar”, según Wanaars.

Suelen dar un relieve suave, a veces peneplanizado.

El contacto con el encajante es mecánico, excepto con los gabros de Monte Castelo que es más difuso, debido a la presencia de metagabros en el mismo y un alto grado de alteración.

Estas rocas presentan una esquistosidad muy bien definida, siendo en general muy homogéneas, de color verde oscuro (causado por el anfíbol hornblenda), con un punteado leucocrático a veces bandeado, debido a la plagioclasa y epidota. El grano es entre medio y fino, con textura granonematoblástica.

Se distinguen diferenciaciones y enclaves de estas anfíbolitas al norte y oeste de las mismas. Excepcionalmente aparecen en ellas xenolitos metamórficos alargados, sin presentar un metamorfismo de contacto apreciable.

Pueden llegar a tomar un color verde oscuro llegando a ser auténticas hornblendas. Frecuentemente presentan mineralización diseminada de sulfuros.



Descripción petrológica.

Las anfibolitas de Carballo aparecen con la forma de una banda subparalela a la esquistosidad primaria.

Se presentan también a modo de sills.

Son posiblemente basaltos toleíticos de naturaleza gabroidea que han sufrido sucesivamente distintos grados metamórficos. El primero de ellos es superior a la subfacies de granulitas con hornblenda-granate. Los siguientes grados son de facies anfibolitas y esquistos verdes respectivamente. Todos estos episodios quedan impresos en estas rocas.

El metamorfismo de alto grado queda plasmado en asociaciones como hornblenda-rutilo, granates en atolón con inclusiones de rutilo y simplectitas piroxeno-plagioclasa. Estas rocas no son frecuentes dentro del complejo, a causa de la adaptación parcial de los grabros primitivos a dichas condiciones, y también a causa de la obliteración de éstas por los eventos posteriores.

En este complejo aparece un tipo de roca muy frecuente, que son las ortoanfibolitas y gneises anfibólicos con y sin granate, condicionadas por la transformación a las condiciones metamórficas de grado medio. Son corrientes las texturas ofíticas residuales.

En el aspecto mineralógico están constituidas por hornblenda verde y plagioclasa en varios estados de saussuritización peincipalmente. Con tamaño de grano variable, pueden presentar orientación mineral o no. En ocasiones aparece fracturación tardía transversal.

La mencionada hornblenda es verde con núcleos castaño, y a veces se transforma a anfíbol verde-azulado en la periferia. Está frecuentemente anubarrada por opacos puntuales.

En cuanto a la plagioclasa, suele ser xenomorfa, zonada hacia el borde y con leyes de macla complejas, a veces deformadas. La saussuritización produce frecuentes intercrecimientos simplectíticos albita-epidota. Ocasionalmente aparece clinopiroxeno residual en el anfíbol y biotita y granate generalmente en zonas de borde. El granate suele estar incluido en el anfíbol y a veces es retromórfico a epidota.

Accesoriamente hay apatito (acicular o en prismas), ilmenita (que se transforma sucesivamente en rutilo y esfena) y sulfuros en cubos oxidados en zonas de fractura.

También puede haber cuarzo intersticial o en gotas sobre plagioclasa.

Con cierta frecuencia aparecen venas de albita, feldespato K, cuarzo, epidota y clorita.

La mineralogía de los metagabros en facies de esquistos verdes es típica: anfíbol verde-azulado e incoloro, albita, epidota (clinozoisita y pistacita), esfena, cuarzo y clorita.

También se aprecian todos los pasos intermedios de retrogradación a estas últimas condiciones, con texturas muy variables en cuanto a grado de orientación, tamaño de grano y proporciones relativas de los minerales principales

5.4. Geología

En la siguiente figura (fig.4), extraída de la hoja nº 44 (Carballo) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, Plan Magna, se representa la geología del área de proyecto y su entorno.

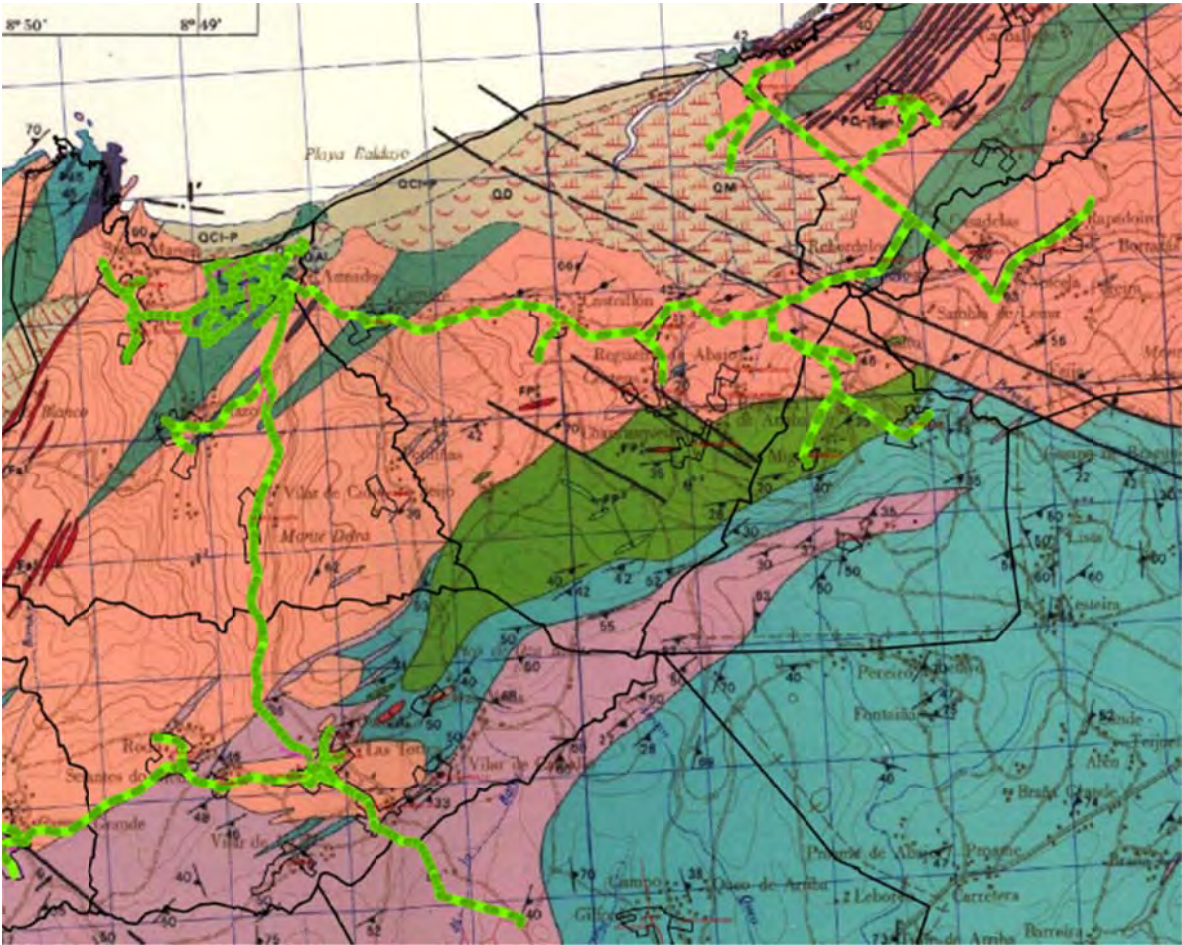


Fig. 4: Hoja nº 44 (Carballo) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000

En este mapa se pone de manifiesto la distribución del substrato rocoso:

| | | |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| Parque Empresarial a Encrucilladas | Rocas básicas y ultrabásicas | Anfibolitas (color Burdeos) |
| As Torres a Razo | Rocas Intrusivas Post Fase I | Granito Cataclástico de dos micas (color naranja) |
| Razo | Rocas Metamórficas | Magmatitas (Color Verde) |

En el Apéndice 1 se indica el trazado de la tubería sobre cartografía geológica y geotécnica

5.5. Relieve y Orografía

La orografía está fuertemente condicionada por los principales ríos de la zona, en este caso el Rego da Balsa (afluente del Río Anllóns), principal cauce fluvial de ayuntamiento de Carballo, que vierte hacia la cuenca Sur y los Regos de Oza, Rego de Barcia y Rego de Pardiñas que vierten hacia la cuenca Sur, directamente al Mar.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Por ello tenemos una orografía acusada desde la cota +150 en el inicio del abastecimiento, en el entorno del Rego da Balsa (al Sur del abastecimiento que nos ocupa). Para en dirección Norte avanzar hasta el Lugar de As Encrucilladas en donde nos encontramos con el macizo gabroico de Oza, que se eleva desde la cota +170 a la +230 (discurriendo la tubería por la cota +180), continuando hacia el Norte a donde llegamos a Razo a la cota +10 m, casi a nivel del mar.

Este acusado desnivel desde la cota +180 m hasta la +10 m, obligan a la instalación de una válvula reductora en el Lugar de Vilar de Cidre a la cota aproximada de +107 m.

6. TECTÓNICA

La hoja del mapa en la que se ubica nuestra zona se encuentra entre la fosa blastomilonítica y el Macizo de Órdenes. Esta zona sinformal (Sinforme de Pazos) se puede considerar como un Macizo de Órdenes “en pequeño”, debido a sus características estratigráficas. La relación con éste se realiza por medio de un anticlinal, que es el Antiforme de Perrol-Monte Neme.

El contacto entre el sinforme de Pazos y la fosa blastomilonítica es una falla que muy probablemente constituye un cabalgamiento. Esta fractura también ha sido catalogada como falla directa.

Las deformaciones prehercianas acontecidas en el Precámbrico Superior y el Paleozoico resultan de difícil estudio por haber sido afectadas por el plegamiento y metamorfismo hercinianos. Por ello la tectónica de la hoja ocho en la que se sitúa la zona tiene que ser incluida dentro de los grandes rasgos de la Orografía Herciniana del NO de la Península Ibérica.

Esta orogenia se realiza en dos fases fundamentales de plegamiento, entre las cuales se levanta la cadena. La primera fase constituye el acontecimiento de mayor importancia, la deformación es flexible y penetrante, debiéndose a ella la dirección actual de las directrices de la cadena. La segunda fase de plegamiento es menos intensa, quizás en función del endurecimiento producido por el metamorfismo de la primera fase. Finalmente la fase tardía produce solamente estructuras menores.

Lo que radica en una baja sismicidad.

6.1. Sismicidad

De acuerdo con la NCSR-02, la zona donde se desarrollará este proyecto presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica inferior a 0,4 g, por lo que teniendo en cuenta las características del proyecto no es de aplicación esta normativa.

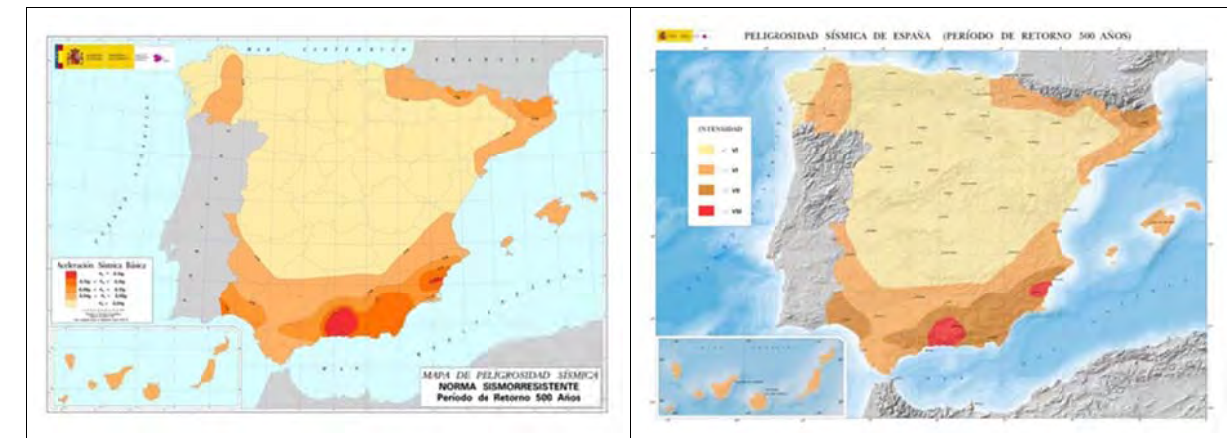


Fig. 5: Mapas de peligrosidad sísmica extraídos del Instituto Geográfico Nacional

7. RED HIDROGRAFICA E HDROGEOLOGÍA

La red hidrográfica está compuesta por un sistema de cursos de agua permanentes, cuyos caudales se encuentran poco influenciados por las variaciones estacionales, que afectan:

- Rego da Balsa (afecta al tramo 1)
- Rego de Oza (afecta al tramo 5)
- Rego da Barcia (afecta al tramo 6)

Cabe destacar la presencia de un curso fluvial importante, el rio Anllóns, que transcurre de Este a Oeste, aunque este no es afectado por la obra que nos ocupa, pero si su afluente Rego da Balsa.

Dadas sus características litológicas, se considera toda ella, en general, como semipermeable, lo cual, no presupone que toda ella lo sea. El área se considera en general como drenada en superficie, con agua a una profundidad, muy inferior a las cotas de excavación, siendo, bajo el punto de vista constructivo, aceptables.

Podrían aparecer pequeñas zonas de encharcamiento a causa del nivel freático y de las deficientes condiciones de drenaje, en las proximidades del Rego da Balsa en el Tramo 1. Por lo que en la excavación de esta zona se preverán medios de agotamiento para garantizar la estabilidad de la excavación.

8. GEOTECNIA DE LAS CONDUCCIONES: EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DE LAS ZANJAS

Para conocer las características del subsuelo se realizan calicatas mecánicas debido a la escasa entidad de las estructuras del proyecto, que se limitan a unas simples arquetas para el alojamiento de válvulas y grupo de presión.

Estos trabajos incluyen:

- Reconocimiento superficial
- Calicatas mecánicas
- Ensayos de laboratorio



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

8.1.Reconocimiento superficial

La práctica totalidad de la superficie sobre la que se actuará está pavimentada correspondiendo al sistema viario local y de la Diputación de A Coruña, cuyo pavimento se corresponde con mezclas bituminosas en caliente y riegos asfálticos (DTS). Salvo algunos tramos que corresponden con vías forestales y su pavimento es de zahorra artificial.

8.2. Calicatas

Se realizaron en total cuatro (4) levantamientos litológicos de calicata, efectuado con retroexcavadora mixta marca FOREDIL MACHINE.

Se alcanzaron las siguientes profundidades a partir del terreno actual (tabla 8.2.1):

| Tabla 8.2.1.- CALICATAS GEOTÉCNICAS | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Nº CALICAT | LUGAR | COTA DE INICIO (m) | PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m) | COTA ALCANZADA (m) | PROFUNDIDAD DE NIVEL FREÁTICO (m) |
| C-1 | ENCRUCILLADAS | +180,5 | -2,40 | +178,1 | NO DETECTADO. |
| C-2 | VILAR DE CIDRE | +107,5 | -2,60 | +104,9 | NO DETECTADO. |
| C-3 | RAZO | +12,5 | -2,40 | +10,1 | NO DETECTADO. |
| C-4 | RAZO DA COSTA | +74,2 | -1,50 | +72,7 | NO DETECTADO. |

La situación de las calicatas se incluye en el Apéndice 2.

8.3.Ensayos de Laboratorio

Con las muestras tomadas en las calicatas, se han realizado ensayos de identificación, estructurales y químicos, para caracterizar el tipo de terreno existente, definir sus propiedades tenso-deformacionales y analizar su potencial agresividad frente al hormigón.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación (tablas 8.3.1 y 8.3.2):

| Tabla 8.3.1 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------|-----|------|------|------|-----|---------------|--------------|-----------------|
| Muestra | Material | G (% pasa) | | | LA | | | BG (ml/Kg) | S (ml/Kg) | Clasif. USCS |
| | | 10 | 5 | 0,08 | LL | LP | IP | | | |
| S-1 MI-1 (3,0-3,4 m) | PG-A IV-V | 100 | 100 | 34,1 | 33,1 | 27,8 | 5,3 | 99,78 | NP | SM |
| S-1 MI-2 (6,0-6,4 m) | PG-A IV-V | 100 | 100 | 31,4 | 32,1 | 27,9 | 4,2 | -- | -- | SM |
| C-4 MA-1 (-1,00 m) | PG-A IV-V | 46 | 34 | 7,9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

PG-A.- Paragneis anfibolítico; G.- Granulometría; LA.- límites de Atterberg; LL.- Límite Líquido; LP.- Límite Plástico; IP.- Índice de plasticidad; BG.- Acidez Baumann-Gully, S.- Contenido en sulfatos

| Tabla 8.3.1 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS | | | | | | | | | | |
|--|---------------|----------|-------|--------|--------|-------|------|-----|-----|--------------|
| Muestra | PM | | CBR** | | SS (%) | Y (%) | MO | IC | HL | Clasif. PG-3 |
| | D.max (g/cm³) | H.op (%) | 95%PM | 100%PM | | | (%) | (%) | (%) | |
| C-4 MA-1 (-1,00 m) | 2,02 | 11,4 | 39,2 | 67,2 | 0,05 | 0,00 | 0,41 | 0,1 | 0,1 | TODO-UNO |

PG-A.- Paragneis anfibolítico; PM.- Proctor Modificado; D.máx.- Densidad máxima; H.op.- Humedad óptima; CBR.- Índice CBR; SS.- Contenido en sales solubles; Y.- Contenido en yesos; MO.- Contenido en materia orgánica; IC.- Índice de Colapso; HL.- Hinchamiento libre.

De acuerdo con los resultados obtenidos, y de acuerdo con la clasificación propuesta por la USCS, estos materiales se clasifican como suelos tipo:

- **SM:** Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas.

En lo que respecta a la clasificación según PG-3, los materiales procedentes de la calicata C-4 se clasifican como:

- **Todo-Uno:** Tiene condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331 del PG3) y material para terraplén (artículo 330 PG-3).

8.4.Descripción y Caracterización del Subsuelo

En las calicatas realizadas, se ha podido observar que en líneas generales, el subsuelo, está formado por un nivel superficial de tierra vegetal y depósitos coluviales, bajo el cual aparece el sustrato rocoso alterado constituido por paragneises.

A continuación pasamos a describir cada uno de estos niveles geotécnicos detectados, de techo a muro:

8.4.1. TIERRA VEGETAL / DEPÓSITOS COLUVIALES

El primer nivel detectado corresponde a un nivel de depósitos coluviales y tierra vegetal, con un espesor observado que oscila desde 0,45 m hasta 1,10 m (calicata C-1), no descartándose zonas con mayor espesor.

Se compone de tierra vegetal limosa, de color marrón-rojiza, con gravas milimétricas a centimétricas dispersas, de cuarzo y fragmentos de roca, variando la concentración de las mismas de una zona a otra, tal y como se pudo apreciar en las calicatas realizadas, ya que en la calicata C-1 se detecta una gran concentración de gravas centimétricas, siendo esta calicata donde se observa el mayor espesor de este nivel, mientras que en el resto de las calicatas las gravas son, en general, milimétricas y aparecen dispersas.

Este primer nivel se caracteriza por una compacidad suelta y una plasticidad baja a nula.

También es posible que el perfil del terreno originalmente fuera distinto al actual, y que este mayor espesor de suelos coluviales/tierra vegetal sea en realidad producto de una explanación superficial, por lo que se debería considerar como un relleno antrópico.

8.4.2. PARAGNEISES

Bajo los materiales anteriores aparecen los materiales procedentes de la alteración del sustrato rocoso, constituido por paragneises, generalmente anfibolíticos, con cambio de facies en profundidad y hacia el norte, pasando a paragneises pobres en anfíbol. Superficialmente se detecta un grado de alteración V, de espesor estimado inferior a un metro, que da paso rápidamente a un grado IV-V a IV. Se trata de un material de color rojizo, que se deshace parcialmente de forma manual en una fracción de limos y arenas, ganando consistencia rápidamente con la profundidad. Se reconoce la textura original de la roca, a modo de una foliación grosera, aunque no se puede establecer el buzamiento ni la dirección de la misma.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En la calicata C-3 ya desde superficie, se observa que el material presenta una coloración ocre, representándose así un cambio de facies, pasando a un paragneis con escasa proporción de anfíbol. Esta facies, respecto a sus propiedades geotécnicas, no presenta diferencias con la facies anfibolítica, siendo la única diferencia la no presencia de anfíbol, lo que conlleva un cambio en la coloración del material.

En todo este tramo, son frecuentes las vetas de feldespatos milimétricas, estando parcialmente alteradas a arcillas y limos blancos, con gravillas milimétricas de cuarzo dispersas.

Estos materiales se caracterizan por una compacidad media a densa y una plasticidad baja.

De estos materiales se tomaron varias muestras para su análisis en laboratorio. Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 8.3.1 y 8.3.2.- RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.

Estos materiales son los que constituirán la base de apoyo de la cimentación de las arquetas, pudiendo emplearse para los cálculos de la misma los parámetros geotécnicos que se muestran a continuación:

| Tabla 8.4.2.1.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE PARAGNEISES GA IV-V a IV | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| NSPT medio | 20 – 50 | Densidad aparente (T/m^3) | 1,96 – 2,11 |
| Cohesión c (Kp/cm^2) | 0,05 – 0,46 | Coefficiente de balasto K_{30} (Kp/cm^3) | 15 – 20 |
| Ángulo de rozamiento interno ϕ | 35 – 40 | Módulo de Deformación presiométrica (Kp/cm^2) | 1.000,4 – 1.583,8 |
| Coefficiente de permeabilidad K (m/s) | 10^{-5} – 10^{-7} | | |

8.5. Nivel Freático

Durante la realización de las distintas prospecciones, efectuadas en el trazado de la tubería durante los días 22 y 23 de Agosto de 2014, no se detectó la presencia de agua en ninguno de los ensayos realizados, al menos hasta la profundidad alcanzada con los mismos.

8.6. Excavabilidad

Según se desprende de este estudio, la mayor parte del trazado de las zanjas que albergarán a los colectores contemplados por el proyecto se llevará a cabo a través de materiales sueltos: suelo vegetal, rellenos antrópicos, depósitos aluviales y depósitos eluviales. Tan solo en el tramo 4 es previsible la presencia de roca alterada y fracturada en el fondo y zona media de las zanjas.

En cuanto a la excavabilidad de estos materiales, con carácter general esta podrá ser realizada mediante medios mecánicos convencionales, no obstante para aquellos tramos en los que la excavación afectará al menos parcialmente a la montera de alteración del substrato rocoso esta deberá ser realizada de forma combinada con empleo de martillo hidráulico.

De acuerdo con lo expuesto el porcentaje de excavación en zanja a realizar mediante medios mecánicos convencionales se ha estimado en un 90 %, mientras que la excavación mixta supondrá el 10 % restante.

8.7. Estabilidad de las zanjas

Dada la naturaleza de los materiales afectados por el trazado proyectado la estabilidad del terreno en las paredes de las zanjas se verá condicionada por dos aspectos básicos:

- Presencia de aguas freáticas.
- Tráfico de vehículos junto a las zanjas.

De los ensayos realizados se desprende que no se encontró el nivel freático, pero no es descabellado que pudiese aparecer en determinados tramos. En este sentido la presencia de aguas freáticas se podría constatar en las inmediaciones del Rego da Balsa (tramo 1) y Rego de Oza (tramo 5), por lo que se deberán emplear medios de agotamiento del agua.

En cuanto a las cargas de tráfico dado el ancho de las calzadas por las que transcurrirá la zanja y la circulación de vehículos pesados, agrarios a través de las mismas, se recomienda que para profundidades de zanja superiores a 1,5 m estas se lleven a cabo de forma entibada.

Independientemente de esta recomendación se ha procedido a estimar la altura máxima de excavación estable para diferentes ángulos de talud mediante la aplicación del ábaco propuesto por Hoek y Bray para una situación de terreno seco y considerando que los materiales a excavar se corresponden con la franja más superficial de los depósitos eluviales.

Los parámetros geotécnicos atribuidos a estos materiales tal como se expone en la caracterización geotécnica son:

- Ángulo de rozamiento interno: 40° .
- Cohesión aparente: 1,0 T/m^2 .
- Densidad aparente: 1,8 T/m^3 .

El carácter provisional de estas excavaciones se ha tenido en cuenta a través del factor de seguridad exigido, que en este caso ha sido de 1,25.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Las alturas máximas así obtenidas han sido:

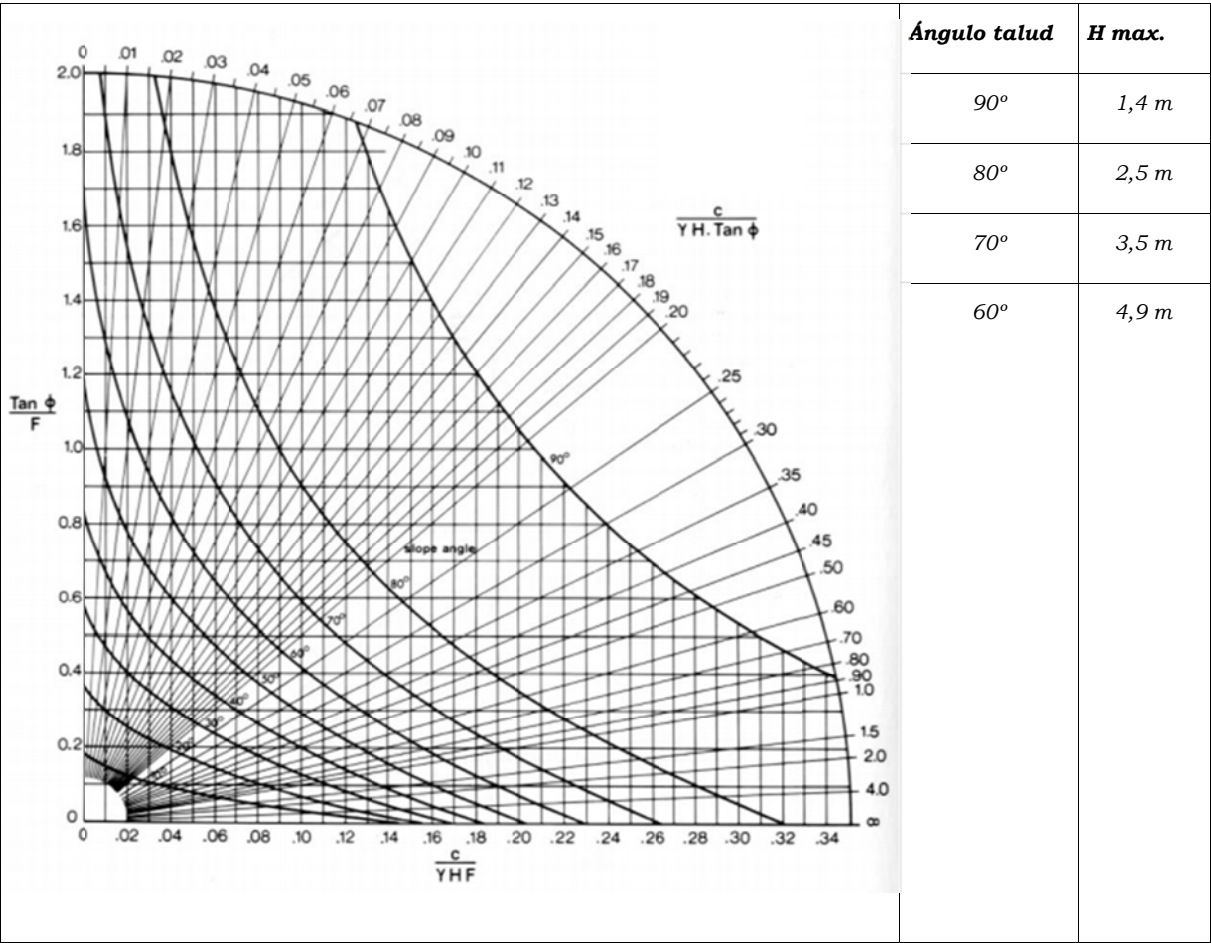


Fig. 6: Cálculos de estabilidad del talud de la zanja empleando el ábaco de Hoek y Bray para terreno seco.

Carballo, Septiembre de 2014

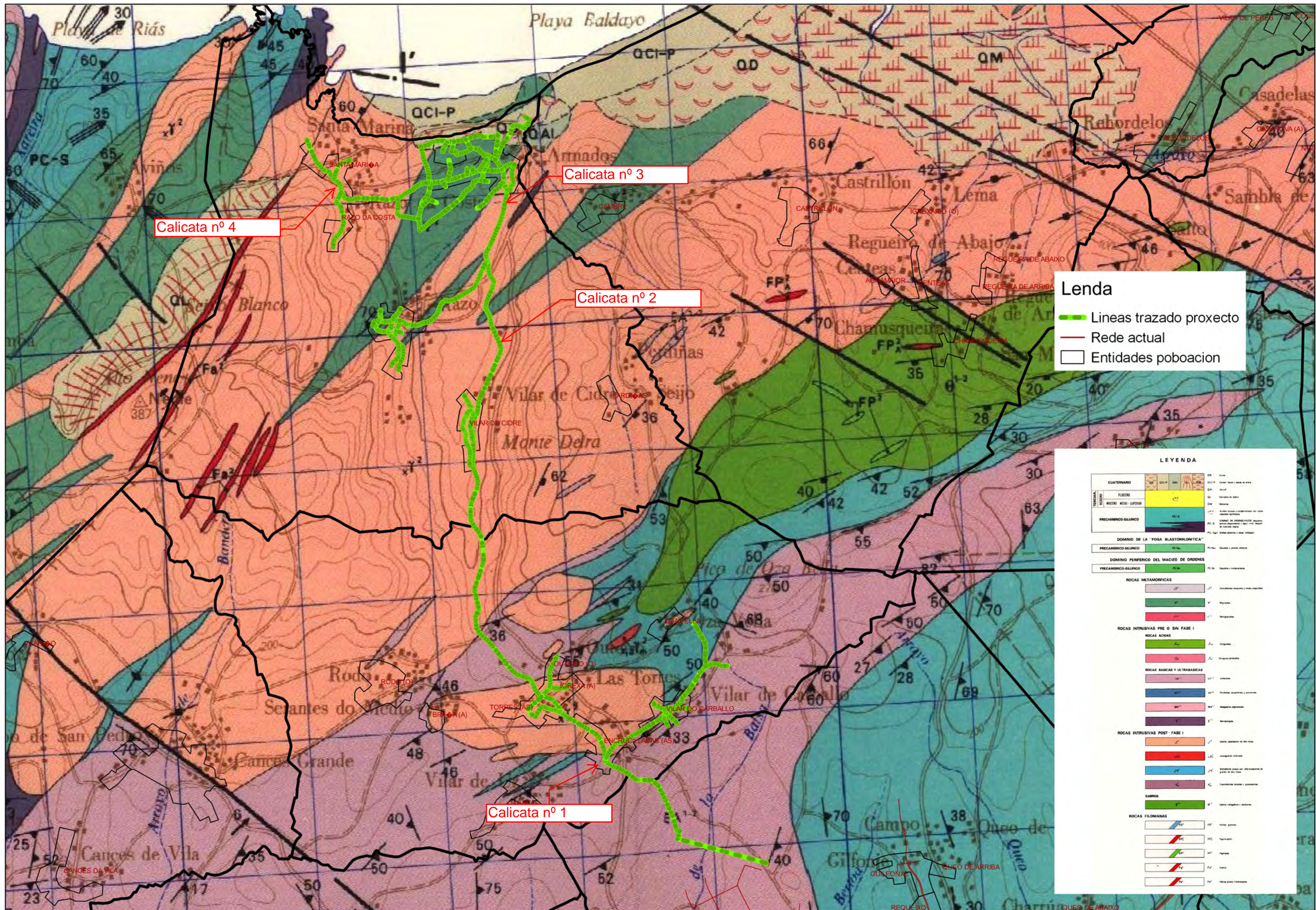
El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



APÉNDICE 1. PLANOS SOBRE CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA





APÉNDICE 2. SITUACIÓN EN PLANTA DE LAS CALICATAS



APÉNDICE 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS CALICATAS



CALICATA C-1



| De (m) | A (m) | Material | Compacidad/Consistencia | Excavabilidad | Estabilidad de las paredes |
|---------|---------|--|-------------------------|---------------|----------------------------|
| 0,0 | 0,6-1,1 | Depósito coluvial. Tierra vegetal marrón-rojiza, limosa, con fragmentos centimétricos a decimétricos de roca, angulosos, de gneis alterado a grado III. | M | F | Estables |
| 0,6-1,1 | 2,4 | Paragneis alterado a grado IV. Se recupera como una fracción fina limosa a limo-arenosa, con fragmentos centimétricos a decimétricos difíciles de partir de forma manual. El material presenta una coloración amarilla a rojiza, según la zona. Se observa la presencia de vetas de cuarzo y feldespato milimétricas. El contacto con el tramo de coluvial es irregular, variando de 0,60 a 1,10 m | M-D | M-D | Estables |

| | |
|-----------------|--|
| EXCAVADORA: | Foredil Machine |
| MUESTRA: | Se tomó muestra de suelo a cota -2,00 m (M-1). |
| NIVEL FREÁTICO: | No detectado tras 30 min. |
| MURO EXCAVABLE: | Si, pero con dificultad. |
| COMPACIDAD: | MS-Muy suelta S-Suelta M-Medio D-Denso MD-Muy Densa |
| CONSISTENCIA: | MB-Muy blanda B-Blanda M-Medio F-Firme MF-Muy firme D-Dura |
| EXCAVABILIDAD: | F-Fácil M-Medio D-Difícil NF-no excav |
| AGUA: | SE-seco HH-húmedo SA-saturado G-Gotas F-Fluye NF- NP- |

CALICATA C-2



| De (m) | A (m) | Material | Compacidad/Consistencia | Excavabilidad | Estabilidad de las paredes |
|--------|-------|---|-------------------------|---------------|----------------------------|
| 0,0 | 0,7 | Tierra vegetal marrón-rojiza, limosa, con alguna grava centimétrica dispersa de gneis. Parece un coluvial fino. | S | F | Estables |
| 0,7 | 2,6 | Paragneis alterado a grado IV-V, de color rojizo, con zonas más amarillentas. Se recupera como una fracción fina limosa con fragmentos centimétricos más sanos, que aumentan de tamaño en profundidad, tomando además un color más amarillento. Parece que se trata de un gneis anfibolítico. De forma muy gradual se pasa a un grado IV. Se observan pátinas de oxidación marrones y negras, así como moteados negros, tapizando las juntas y los planos de esquistosidad, que parece que se dispone subhorizontal. Este tramo presenta una menor dureza que en la calicata C-1. | M-D | F-D | Estables |

| | |
|-----------------|--|
| EXCAVADORA: | Foredil Machine |
| MUESTRA: | No. |
| NIVEL FREÁTICO: | No detectado tras 20 min. |
| MURO EXCAVABLE: | Si. |
| COMPACIDAD: | MS-Muy suelta S-Suelta M-Medio D-Denso MD-Muy Densa |
| CONSISTENCIA: | MB-Muy blanda B-Blanda M-Medio F-Firme MF-Muy firme D-Dura |
| EXCAVABILIDAD: | F-Fácil M-Medio D-Difícil NF-no excav |
| AGUA: | SE-seco HH-húmedo SA-saturado G-Gotas F-Fluye NF- NP- |



CALICATA C-3

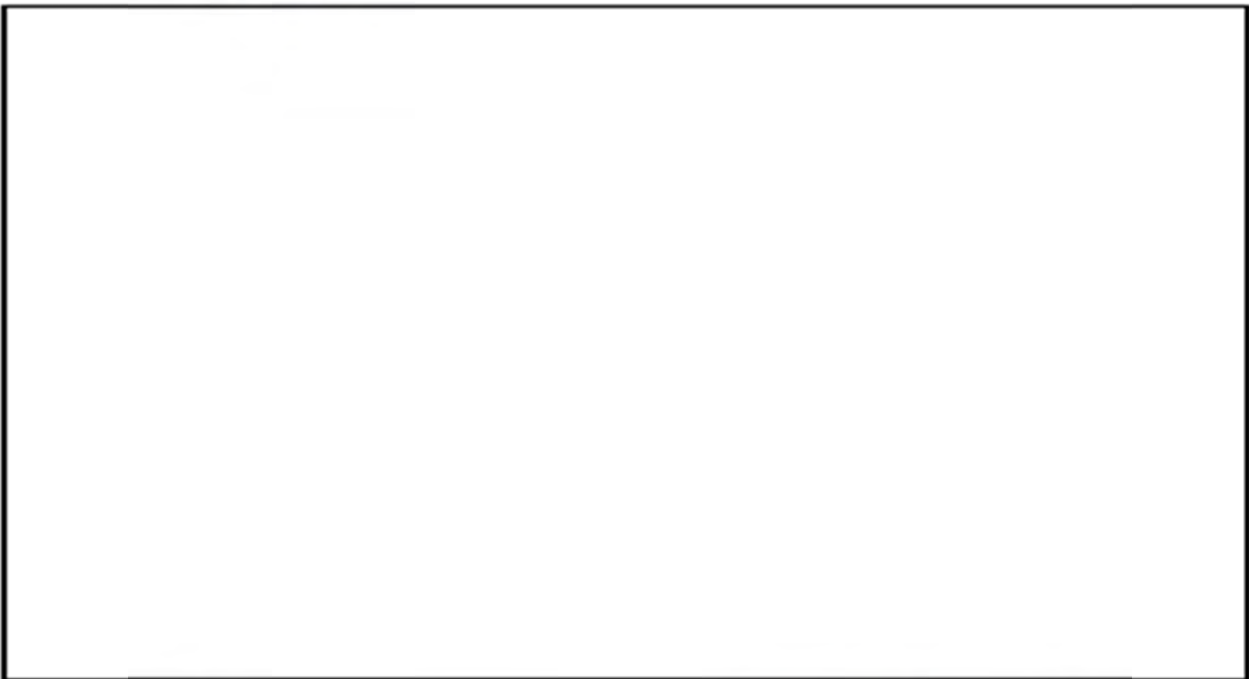


| De (m) | A (m) | Material | Compacidad/Consistencia | Excavabilidad | Estabilidad de las paredes |
|--------|-------|--|-------------------------|---------------|----------------------------|
| 0,0 | 0,65 | Depósito coluvial. Tierra vegetal marrón-rojiza, limosa, con alguna grava centimétrica dispersa. Es más fino que en la calicata C-1, pero no tanto como en la calicata C-2. | S | F | Estables |
| 0,65 | 2,4 | Paragneis alterado a grado IV. De color amarillento. Al inicio muestra una alteración ligeramente superior, V-IV, pasando rápidamente a grado IV. Se recupera como una fracción fina limosa con fragmentos de roca centimétricos a decimétricos muy difíciles de partir de forma manual. Se observa la presencia de un dique de cuarzo de potencia centimétrica a decimétrica. | M-D | M-D | Estables |

| | |
|-----------------|---------------------------|
| EXCAVADORA: | Foredil Machine |
| MUESTRA: | No. |
| NIVEL FREÁTICO: | No detectado tras 20 min. |
| MURO EXCAVABLE: | Si, pero con dificultad. |

| | | | | | | | |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------|-----|
| COMPACIDAD: | MS-Muy suelta | S-Suelta | M-Medio | D-Denso | MD-Muy Densa | | |
| CONSISTENCIA: | MB-Muy blanda | B-Blanda | M-Medio | F-Firme | MF-Muy firme | D-Dura | |
| EXCAVABILIDAD: | F-Fácil | M-Medio | D-Difícil | NE-no excav | | | |
| AGUA: | SE-seco | HH-Húmedo | SA-Saturado | G-Gotas | F-Fluye | NP- | NP- |

CALICATA C-4



| De (m) | A (m) | Material | Compacidad/Consistencia | Excavabilidad | Estabilidad de las paredes |
|--------|-------|--|-------------------------|---------------|----------------------------|
| 0,0 | 0,5 | Depósito coluvial. Tierra vegetal marrón-rojiza, limosa, con alguna grava centimétrica dispersa. | S | F | Estables |
| 0,5 | 1,5 | Paragneis alterado a grado IV. De color rojizo. Se recupera como una fracción fina limosa con fragmentos de roca centimétricos a decimétricos difíciles de partir de forma manual. | M-D | M-D | Estables |

| | |
|-----------------|--------------------------|
| EXCAVADORA: | Foredil Machine |
| MUESTRA: | Si, a -1,00 m. |
| NIVEL FREÁTICO: | No. |
| MURO EXCAVABLE: | Si, pero con dificultad. |

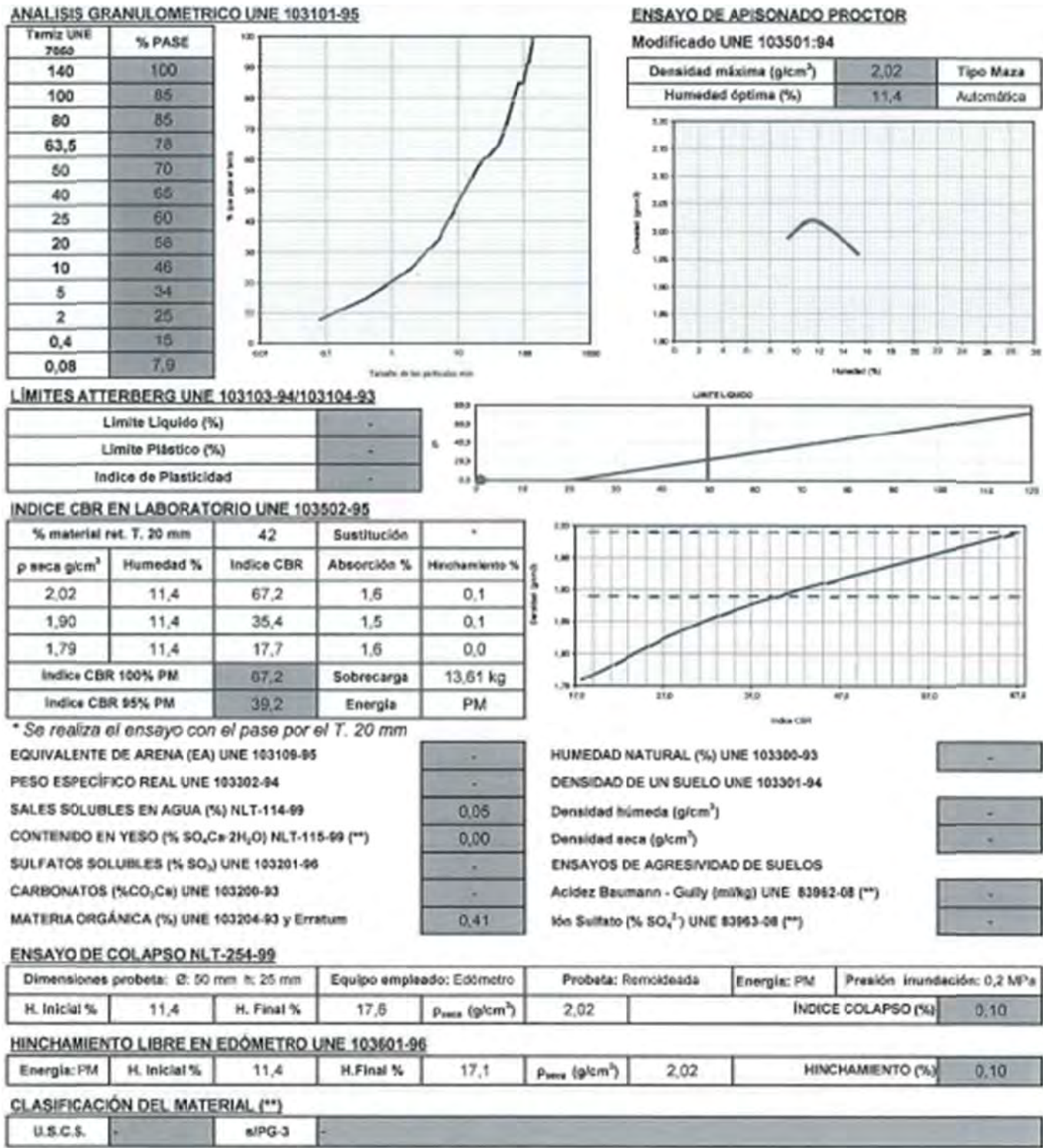
| | | | | | | | |
|----------------|---------------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------|-----|
| COMPACIDAD: | MS-Muy suelta | S-Suelta | M-Medio | D-Denso | MD-Muy Densa | | |
| CONSISTENCIA: | MB-Muy blanda | B-Blanda | M-Medio | F-Firme | MF-Muy firme | D-Dura | |
| EXCAVABILIDAD: | F-Fácil | M-Medio | D-Difícil | NE-no excav | | | |
| AGUA: | SE-seco | HH-Húmedo | SA-Saturado | G-Gotas | F-Fluye | NP- | NP- |

Por un problema con la cámara fotográfica no salieron las fotografías de la calicata nº 4



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE SUELOS DE LAS CALICATAS





ANEJO Nº 5
ESTADO ACTUAL Y REPORTAJE
FOTOGRAFICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 3

2. DEPÓSITO REGULADOR..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

3. CONDUCCIÓN DE BAJADA AL NÚCLEO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el analizar el estado actual de la zona de actuación, con la ayuda de las imágenes tomadas en las visitas de campo a la zona de proyecto.



Punto de entronque con tubería de FD 300 mm en Parque Empresarial de Bertoa



Puente sobre AG – 55 – Cruce bajo Autovía con rotoperforación



Rego da Balsa – Cruce bajo cauce con rotoperforación



Lugar de As Encrucilladas – Carretera DP – 1902 Carballo a Razo – Fin Tramo nº 1 – Colocación de Ventosa



Desvío para Lugar de Vilar do Carballo – Comienzo Tramo nº 8 (Instalación Grupo Presión)



Lugar de Oza da Carretera, Tramo nº 3 – Colocación de Ventosa



Lugar de As Torres – Derivación para Cances (Tramo nº 9) – Comienzo Tramo nº 3



Lugar de Vilar de Cidre, Fin Tramo nº 3, Colocación Válvula reductora y Derivación Tramo nº 10



Fin Tramo nº 4, Derivación para Lugar de Nétoma (Tramo nº 11)



Lugar de Arnados, Fin Tramo nº 5, Colocación Válvula Motorizada y Derivación Tramos nº 6 y 7



Rego de Oza – Cruce grapado a parte superior cajón.



Lugar de Arnados, Derivación Futuro Tramo nº 12 (Parroquias de Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela)



Carballo, Septiembre de 2014

Fdo. _____

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

Lugar de Razo – Tramo nº 6, Afección por la Zona de Servidumbre del Dominio Público Marítimo Terrestre



Carretera de Razo da Costa, Fin Tramo nº 6, Derivación a Razo da Costa (Tramo nº 7)



ANEJO Nº 6

TRAZADO CONDUCCIONES



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. CARACTERÍSTICAS TUBERÍAS..... | 3 |
| 2.1. TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL GAMA “NATURAL” | 3 |
| 2.2. TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL GAMA “BLUTOP” | 5 |
| 3. TRAZADO DE LAS CONDUCCIONES | 6 |
| 3.1. Trazado en planta | 6 |
| 3.2. Trazado en alzado | 7 |
| 4. VÁLVULAS..... | 7 |
| 4.1. Válvulas de Compuerta..... | 8 |
| 4.2. Válvulas de compuerta motorizada..... | 8 |
| 4.3. Válvulas Reductora de presión | 8 |
| 5. MACIZOS DE ANCLAJE | 8 |
| 5.1. Metodología | 8 |
| 5.2. Resultados | 10 |
| APÉNDICE 1 CARACTERÍSTICAS TUBERÍAS NATURAL/BLUTOP DE SAINT GOBAIN..... | 11 |
| APÉNDICE 2 CARACTERÍSTICAS VÁLVULAS EURO 20 DE SAINT GOBAIN..... | 14 |
| APÉNDICE 3 CARACTERÍSTICAS VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN CLA-VAL | 17 |
| APÉNDICE 4 VOLUMEN DE HORMIGÓN PARA MACIZOS DE ANCLAJE | 19 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la exposición de los criterios de trazado de las conducciones previstas en el RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA).

2. CARACTERÍSTICAS TUBERÍAS

Para la ejecución de la red de abastecimiento que nos ocupa hemos optado por la instalación de tuberías de Fundición Dúctil, de dos tipos claramente diferenciados:

- Tubería SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN de la gama NATURAL o similar, en fundición dúctil para diámetros DN 200-300 mm con un revestimiento exterior anticorrosión patentado, suponiendo este revestimiento multicapas Zn-Al.
- Tubería SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN de la gama BLUTOP o similar, en fundición dúctil para diámetros DN 75, 90, 125 Y 160 mm con un revestimiento exterior anticorrosión patentado, ZINALIUM® 400g/m² de aleación zinc aluminio 85/15 y acabado en epoxi de color azul ultramarino.

Esta última tubería es una novedad tecnológica que viene para competir en diámetros pequeños directamente con el PEAD y el PVC, con las características propias de la fundición dúctil.

La fundición dúctil es una aleación de hierro, carbono y silicio en la cual el carbono existe en estado puro bajo la forma de grafito esferoidal. Obtenida por un tratamiento especial al magnesio, combina la tradicional longevidad de la fundición con unas propiedades mecánicas excepcionales: la elasticidad del metal y comportamiento a la flexión gracias a una importante capacidad de alargamiento. Es un material reciclable al 100%, sin límite e indefinidamente.

Su solidez está más que demostrada y sus características mecánicas se mantienen constantes en el tiempo.

La resistencia a la rotura y a los choques de las canalizaciones en fundición dúctil les permite soportar las sollicitaciones excepcionales en obra y las variaciones de altura de cobertura durante la ejecución.

Su robustez permite dedicar menos cuidado a las operaciones de relleno y compactación sin disminuir su vida útil.

Su resistencia a las cargas rodantes les permite aguantar, sin deterioro de sus prestaciones, el paso repetido de vehículos y maquinaria pesada.

Las obras de abastecimiento suponen fuertes inversiones, por lo que es muy importante elegir un tubo con un coeficiente de seguridad suficiente para evitar averías tales como roturas, fisuras, flexiones u ovalizaciones que, finalmente generen costes de mantenimiento y reposición.

Las canalizaciones de fundición dúctil aprovechan las excelentes propiedades del material que le confieren versatilidad y adaptabilidad a nuevas circunstancias en la red:

- Sobrepresiones accidentales

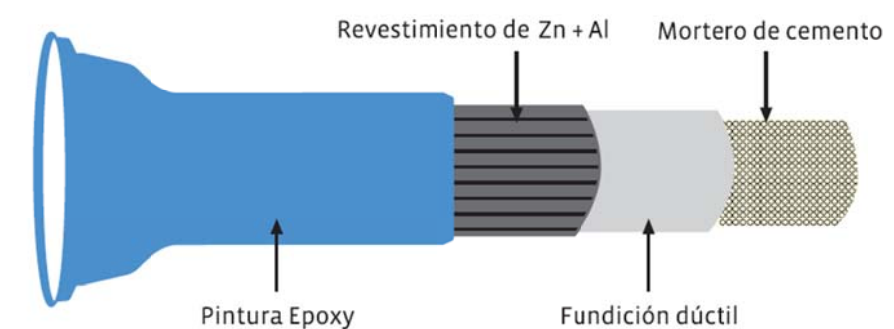
- Golpes
- No es necesaria la cama de apoyo, pudiéndose utilizar en terrenos pedregosos y rocosos.
- Movimientos de terrenos.

2.1. TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL GAMA “NATURAL”

La **Gama Natural** de la tubería de Fundición Dúctil de Saint Gobain o similar, será utilizada en los diámetros mayores, en nuestro caso en las tuberías de 200 y 300 mm.

Revestimiento exterior

Esta tubería posee un innovador recubrimiento adecuado a aquellos terrenos que presentan una mayor agresividad.



Se trata de una protección consistente en una aleación optimizada de Zinc - Aluminio (85% en masa de zinc y 15% de aluminio) aplicada en una cantidad de 400 g/m² (cantidad que ha sido duplicada en comparación con el clásico revestimiento de Zn de SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN: 200g/m² y, triplicada según la norma UNE EN 545: 130 g/m²).

Gracias a este revestimiento exterior reforzado, la gama PAM NATURAL además de mantener las cualidades tradicionales de la fundición dúctil como son robustez y facilidad de instalación y mantenimiento, aporta ventajas como son extensión del campo de aplicación y longevidad.

Revestimiento Interior

La protección interior de los tubos NATURAL está formada por un mortero de cemento de alto horno, aplicado por centrifugación.

El proceso de centrifugación tiene la ventaja de producir un mortero compacto y adherente con una superficie interior lisa.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 6 TRAZADO CONDUCCIONES

El resultado es la suma de las siguientes propiedades:

- Alta compacidad del mortero,
- Buena adherencia del cemento,
- Baja rugosidad superficial



Comportamiento hidráulico

La superficie interior de baja rugosidad facilita el flujo y reduce las pérdidas de carga. El mortero garantiza la conservación en el tiempo de las prestaciones hidráulicas.

El coeficiente de rugosidad (fórmula de COLEBROOK) de un solo tubo es de $k=0,03$ mm. SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN recomienda utilizar en la práctica el valor de $k=0,1$ mm para el dimensionamiento de las redes, con el fin de considerar las pérdidas de carga singulares del sistema de canalización completo.

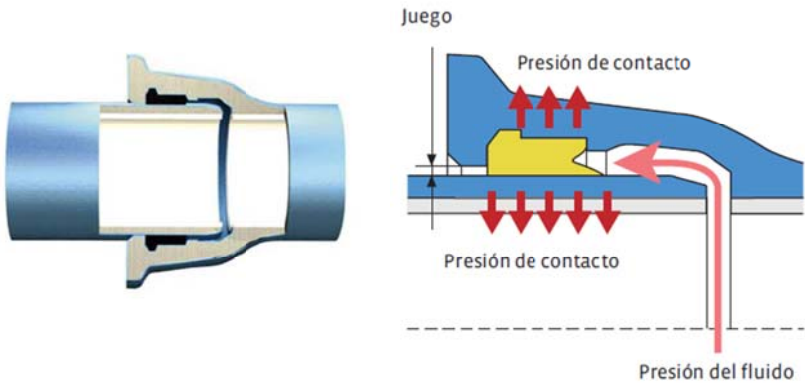
Compatibilidad con el agua potable

El mortero de cemento de alto horno permite que el agua conserve sus cualidades de potabilidad. Los materiales empleados por SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN para estar en contacto con el agua potable disponen de Certificado de Conformidad Sanitario y son conformes a las disposiciones vigentes.

Juntas

Las uniones Standard o automáticas se caracterizan porque la estanqueidad total se logra simplemente con el enchufado del extremo liso en la campana del tubo siguiente que aloja el anillo de junta.

Los anillos de junta utilizados son conformes a la norma UNE-EN 681-1 y su material es EPDM (etileno-propileno), se seleccionan de forma rigurosa bajo criterios que integran la conservación de sus características físico-químicas en el tiempo, garantizando así la perfecta estanqueidad de las conducciones, frente a presiones internas y externas.



Presión Interior

Las canalizaciones de fundición dúctil se caracterizan por su gran resistencia a presiones elevadas así como su capacidad de respuesta ante las sollicitaciones a las que quedan sometidas, tanto en la instalación como en los muchos años que permanecerá en servicio.

En conformidad con las exigencias de la norma europea UNE EN 545 se definen las siguientes presiones:

• **PFA: Presión de Funcionamiento Admisible.** Presión interna, excluido el golpe de ariete, que soporta un componente con total seguridad de forma continua y en régimen hidráulico permanente.

• **PMA: Presión Máxima Admisible.** Presión interna, incluido el golpe de ariete, que soporta un componente en servicio con total seguridad.

$$PMA = 1,2 \times PFA$$

• **PEA: Presión de Ensayo Admisible.** Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado soporta durante un período de tiempo relativamente corto, asegurando así la integridad y estanqueidad de la conducción.

$$PEA = PMA + 5 \text{ bar}$$

Tabla de presiones

| DN (mm) | PFA (bar) | PFA (bar) | PFA (bar) |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 60 | 64 | 77 | 82 |
| 80 | 64 | 77 | 82 |
| 100 | 64 | 77 | 82 |
| 125 | 64 | 77 | 82 |
| 150 | 62 | 74 | 79 |
| 200 | 50 | 60 | 65 |
| 250 | 43 | 51 | 56 |
| 300 | 40 | 48 | 53 |

Presiones soportadas muy superiores a las de trabajo del proyecto que nos ocupa.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 6 TRAZADO CONDUCCIONES

Solicitaciones mecánicas

Las canalizaciones enterradas están sometidas a:

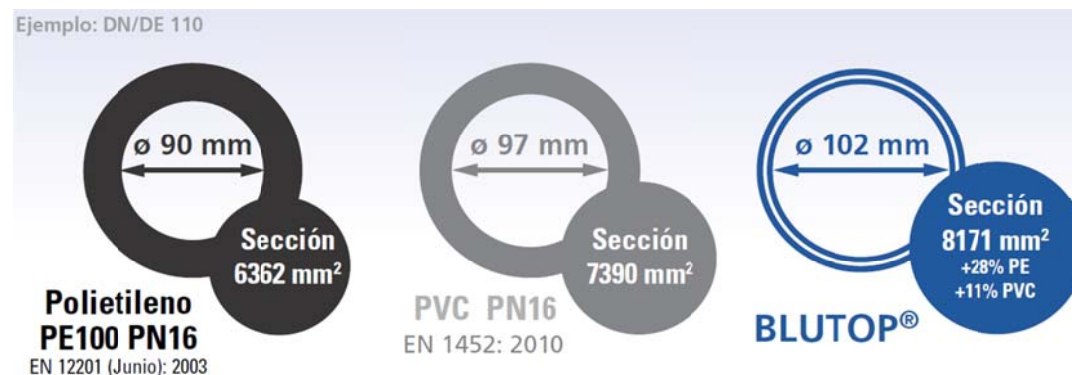
- Cargas verticales, debidas al peso de tierras (cargas permanentes) y al tráfico rodante (cargas intermitentes) que tienden a deformar el tubo.
- Flexión longitudinal, producida cuando se colocan sobre lechos de mala calidad o en terrenos inestables.

Al analizar el comportamiento mecánico de los tubos enterrados hay que considerar siempre el sistema tubo-suelo. La interacción de las canalizaciones con el suelo depende de la rigidez o flexibilidad de las mismas, lo que determina su colocación.

Las canalizaciones de fundición dúctil se clasifican como tubos semirrígidos, logrando un perfecto equilibrio entre resistencia a cargas y deformación, que ofrece una óptima seguridad de funcionamiento a lo largo del tiempo.

2.2. TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL GAMA “BLUTOP”

La **Gama Blutop** de la tubería de Fundición Dúctil de Saint Gobain o similar, es una nueva tubería que aúna todas las características de la tubería de fundición al precio de las tuberías plásticas de diámetros inferiores a 160 mm. Por ello será la tubería que proyectaremos, en nuestro caso en las tuberías de 75, 90, 110, 125 y 160 mm.

Revestimiento exterior

Las canalizaciones de fundición dúctil mantienen una gran resistencia a lo largo del tiempo sin sufrir envejecimiento. El nuevo revestimiento reforzado ZINALIUM® 400g/m2 de aleación zinc aluminio 85/15 y acabado en epoxi de color azul ultramarino constituye una revolución tecnológica a la vez que garantiza una elevada resistencia y durabilidad:

- La duración del revestimiento ZINALIUM® (400g/m² de aleación Zn/Al 85/15) es, al menos 3 veces superior al revestimiento tradicional (Zn 200g/m2 y bitumen negro).
- Amplio ámbito de utilización en los diferentes tipos de terreno (véase la norma UNE- EN 545: 2011, Anexo D.2.2 para mas información).

Revestimiento Interior

Las aguas potables pueden resultar agresivas para las canalizaciones, bien por su composición mineral, o bien por los productos de tratamiento tales como desinfectantes. Saint-Gobain PAM ha optado por un nuevo revestimiento interior, el revestimiento termoplástico DUC TAN® de color azul ultramarino, que se aplica mediante empolvado en caliente sobre una superficie que previamente se prepara con sumo cuidado y que sustituye al tradicional cemento de alto horno.

Este revestimiento se caracteriza por:

- Perfecta adherencia con un valor promedio de 15 MPa (150 Kg /cm²) y un valor mínimo de 8 Mpa, que lo valida para:
 - acometidas en carga y,
 - cortes de tubería en obra.
- Totalmente liso para una circulación ideal.
- Protección integral, sin discontinuidad, desde el interior del extremo liso del tubo hasta la campana.
- Ligero pero resistente, DUCTAN® permite una reducción del 25% del peso de los tubos BLUTOP®.

Comportamiento hidráulico

La superficie interior de baja rugosidad facilita el flujo y reduce las pérdidas de carga. Las principales prestaciones del revestimiento interior DUC TAN® de las tuberías BLUTOP® permite la conservación en el tiempo de las prestaciones hidráulicas.

El coeficiente de rugosidad (fórmula de COLEBROOK) de un solo tubo es de $k=0,0025$ mm. SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN recomienda utilizar en la práctica el valor de $k=0,01$ mm para el dimensionamiento de las redes, con el fin de considerar las pérdidas de carga singulares del sistema de canalización completo.

Compatibilidad con el agua potable

Los materiales de la gama BLUTOP® (revestimiento DUCTAN®, epoxi, elastómeros, pasta lubricante, productos de reparación) disponen de un Certificado de Conformidad Sanitaria para el contacto con agua de consumo humano.

Juntas

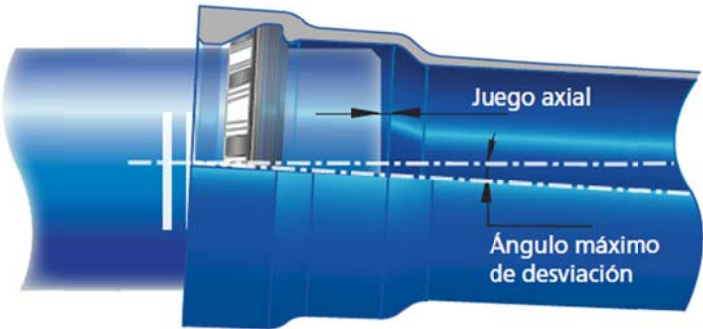
La flexibilidad de las juntas BLUTOP® garantiza una desviación angular máxima de 6° en ambas versiones (acerrojada y no acerrojada).

La elevada profundidad del enchufado permite eliminar los riesgos de desenchufado.



Así, BLUTOP® permite responder eficazmente a las deformaciones originadas por los movimientos o asentamientos de los terrenos.

| DN/DE | 75 | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 |
|-------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Profundidad del enchufe en mm | 93 | 95 | 97 | 103 | 106 | 108 |



Presión Interior

El uso de todos los componentes de Saint-Gobain PAM Technologies ha hecho posible la creación de juntas BLUTOP® de alto rendimiento. Con la consiguiente Tabla de Presiones:

| Junta | PFA Presión de Funcionamiento Admisible | PMA Presión Máxima Admisible | PEA Presión de Ensayo Admisible |
|------------------|--|---------------------------------------|--|
| No acerrojada | 25 bar | 30 bar | 35 bar |
| Acerrojada | 16 bar | 19 bar | 20 bar |

Solicitaciones mecánicas

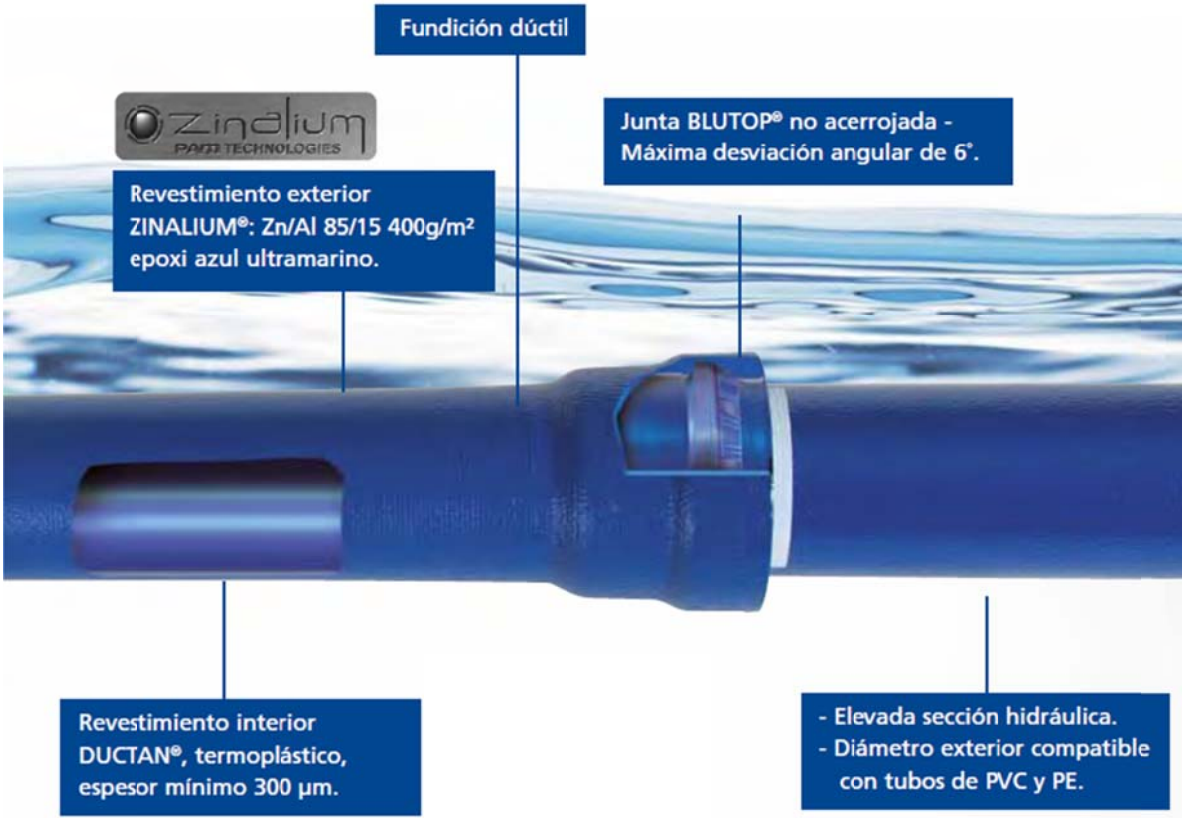
La gama BLUTOP® ofrece altas propiedades mecánicas. Los tubos pertenecen a la clase C25 (25 bar). Los valores de presión de rotura son superiores a 150 bar. Todos los tubos se prueban en fábrica de forma unitaria a 40 bar. La alta rigidez diametral impide que se reduzca la sección de paso bajo los efectos de las cargas de los terrenos por ovalización de la tubería.

| DN/DE | 75 | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Rigidez Diametral | 656 kN/m² | 373 kN/m² | 201 kN/m² | 136 kN/m² | 113 kN/m² | 103 kN/m² |

VENTAJAS TECNICAS

- Presión de funcionamiento admisible (PFA) de 25 bar.
- Revestimiento exterior ZINALIUM® (Aleación de 85% de zinc, 15% de aluminio y epoxi azul ultramarino).

- Revestimiento interior termoplástico DUCTAN®.
- Máxima desviación angular de 6°.
- Acerrojado 100% nuevo.
- Mayor sección hidráulica.



La gama Natural y Blutop disponen de una amplia gama de accesorios tales como Bridas, Codos, TEs, Manguitos, Conos etc.. que permitirá realizar en obra cualquier configuración necesaria.

3. TRAZADO DE LAS CONDUCCIONES

A continuación se exponen las principales características del trazado de las conducciones de abastecimiento planteadas en el proyecto, tanto en planta como en alzado.

3.1.Trazado en planta

En el trazado en planta se ha buscado que las pérdidas de carga hidráulicas debidas al trazado sean las mínimas imprescindibles, tratando de evitar los codos, al jugar con las desviaciones angulares admisibles por la tubería, que son:



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 6 TRAZADO CONDUCCIONES

- Tubería Gama Natural, de 4º en el caso de juntas normales y de 2º en el caso de juntas acerrojadas.
- Tubería Gama Blutop, de 6º en el caso de juntas de ambas versiones normales y acerrojadas.

Los quiebras se han resuelto mediante codos de 11,25º y 22,5º, 45º y 90º empleando únicamente aquellos que son estrictamente necesarios.

También con el objeto de evitar los codos se ha previsto ejecutar algunos tramos con tubería cortada a longitudes inferiores a 6m. Para ello, será necesario que un porcentaje de la tubería suministrada esté calibrada, al objeto de que la unión entre tubos sea posible, o bien que se seleccionen en el lugar de acopio de la tubería aquellos tubos que sean susceptibles de ser cortados para empalmar con otros.

La conducción proyectada discurre enteramente por viales existentes, de diferente titularidad:

- Autonómica: Cruce de la Autovía AG – 55. Que se realizará mediante una excavación a base de perforación del tipo roto-percusión de 8” de diámetro, suficiente para la instalación de una tubería de PEAD de 250 mm, que se conectará mediante bridas a la proyectada de FD dúctil de 200 mm. Quedando esta instalada bajo la traza de la autovía.
- Diputación Provincial: Cruce y paralelismo con la Carretera DP – 1902, Carballo – Razo. Los cruces al igual que en el caso anterior se realizarán mediante excavación a base de perforación del tipo roto-percusión adaptada a los diferentes diámetro de tubería. Mientras que los paralelismos se realizarán en excavación en zanja tradicional con demolición previa del pavimento existente. En este último caso se utilizarán los elementos (codos y corte de tubos) necesarios para no invadir el carril de circulación con la tubería.
- Municipal: Correspondientes al viario local, son todas las vías excepto las anteriores. Se realizarán en excavación en zanja tradicional con demolición previa del pavimento existente. Se ha tratado de no invadir los carriles, no obstante, cuando esto no sea posible se utilizará uno de los carriles de circulación de los viales por los que discurre, con el fin de cortar únicamente uno de los sentidos al tráfico.

En los cruces y paralelismos con servicios se tratarán de mantener las distancias mínimas recomendables entre conducciones.

3.2. Trazado en alzado

El trazado en alzado de las conducciones de abastecimiento se ha resuelto sin necesidad de instalar codos en alzado, excepto en la conexión al final de la perforación tipo topo de la autovía en donde se colocará un desagüe y un codo en alzado para llevar la tubería a su profundidad normal de instalación que será de 1 m.

Se ha previsto la instalación de ventosas en los puntos altos del trazado para, entre otros aspectos, facilitar el llenado de la conducción y permitir la salida del aire que se pudiera acumular en la tubería.

En los puntos bajos se ha previsto la instalación de válvulas de desagüe, para permitir el vaciado de las conducciones.

Se proyectó el trazado de la conducción de FD300 con un recubrimiento mínimo de 1m sobre la generatriz superior de la tubería. En los casos en los que el recubrimiento sea inferior a 1m, se procederá al refuerzo de la sección de la tubería con hormigón.

También se ha previsto aumentar los recubrimientos de las conducciones en el cruce con los servicios existentes, reforzando la sección mediante el vertido de hormigón en el espacio entre dichos servicios, que se optimizará para tratar de conseguir las distancias en alzado entre las conducciones proyectadas y los servicios existentes, conforme a las recomendaciones establecidas al respecto.

Por último, se han considerado pendientes en alzado superiores al 0,4% subiendo y al 0,2% bajando, conforme a las recomendaciones habituales.

Se ha previsto la entibación de las zanjas de alturas superiores a 1,5m, y se ha establecido una sección tipo para conducciones que discurren bajo el nivel freático.

Se ha previsto la protección de la tubería de fundición con manga de polietileno en las inmediaciones de LAT aéreas, en longitudes de 25m a cada lado de los cruces.

4. VÁLVULAS

Las válvulas a utilizar serán de la gama EURO 20, disponibles para las dos versiones de tubería, para la gama Natural y la Blutop. Especialmente diseñada para redes de abastecimiento y distribución de agua.

Las válvulas EURO 20 puede realizar diferentes funciones en un sistema de canalizaciones de agua:

- Aislar tramos de tubería.
- Protección de otros aparatos (reguladoras, ventosas, hidrantes,...).
- Vaciado de la canalización (desagües).

Todos y cada una de las piezas que componen la EURO 20 son de materiales de distinguida nobleza, garantizando una larga vida a la válvula:

- Cuerpo y tapa de Fundición Dúctil.
- Eje de maniobra de acero inoxidable (Extrusión en frío).
- Compuerta en Fundición Dúctil revestida de elastómero.
- Ausencia de tornillería entre cuerpo y tapa.
- Prensa de estanqueidad desmontable en carga.



4.1. Válvulas de Compuerta

Las principales características de la válvula de compuerta EURO 20 son:

- Conformidad con la normativa vigente.
- Posibilidad de sustituir el prensa de la válvula con la red en presión (válvula abierta).
- Acreditación Sanitaria de idoneidad de todos los componentes y sus revestimientos en contacto con el agua para consumo humano.
- Diámetro interior de paso igual al diámetro nominal. Baja pérdida de carga.
- Revestimiento exterior e interior empolvado epoxy de 250 µm de espesor mínimo que asegura una protección reforzada contra choques y posibles agresiones del terreno.
- Pares de maniobra inferiores a los indicados en la norma UNE-EN 1074.
- Facilidad de montaje y desmontaje in situ de cada uno de sus componentes.



Pérdida de carga:

- La pérdida de carga de una válvula se manifiesta como la resistencia a la circulación del fluido a través de la misma.
- Para el caso del agua potable, la expresión de la pérdida de carga de una válvula es:

$$\Delta H_{\alpha} = K_{\alpha} \frac{V^2}{2g}$$

- Valor del Kα para la válvula “EURO 20”, totalmente abierta:

| DN | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kα | 0,300 | 0,260 | 0,208 | 0,170 | 0,140 | 0,110 | 0,090 | 0,065 | 0,050 | 0,040 | 0,040 | 0,037 |

Accesorios:

La gama Euro 20 dispone de una amplia gama de accesorios tales como Volantes, Kits de posición etc.. que permitirá realizar en obra cualquier configuración necesaria.

4.2. Válvulas de compuerta motorizada

Para el seccionamiento de la red de distribución se ha diseñado la instalación de 3 válvulas de compuerta motorizadas. De las siguientes características:

- Conformidad a las Normas UNE EN 593 y UNE EN 1074

- Equipamiento base del SERVOMOTOR multi-vuelta:
 - Alimentación eléctrica: 400 V trifásica - 50 Hz
 - Tipo de Servicio de corta duración, Factor de marcha intermitente S2-15
 - Protección térmica de cada fase por termostato incorporado
 - Bobinado tropicalizado. Clase de aislamiento F, según IEC 85
 - 2 contactos fin de carrera SPDT
 - 2 contactos limitadores de Par SPDT
 - IP 67 (Inmersión hasta 1 mca durante 30 min)
 - Resistencia calefactora autoregulada
 - Esquemas eléctricos KMS TP 110/001 (Equipamiento básico version STD cierre horario)



4.3. Válvulas Reductora de presión

La Válvula Reductora de presión Cla-Val modelo 90-01/690-01 reduce automáticamente una presión alta de entrada a una presión estable aguas abajo, sin importar los cambios en rangos de flujo y/o la variación de presión de entrada. Esta es una válvula precisa, operada por piloto regulador capaz de mantener presión aguas abajo a un límite predeterminado. Cuando la presión aguas abajo excede el punto de ajuste del piloto de control, la válvula principal y el piloto cierran herméticamente.

Con las siguientes características:

- Control de Presión Sensible y Preciso
- Fácil Ajuste y Mantenimiento
- Resistente a Alteraciones
- Configuración Antirretorno Opcional
- Diafragma de Apoyo Completo sin Fricción



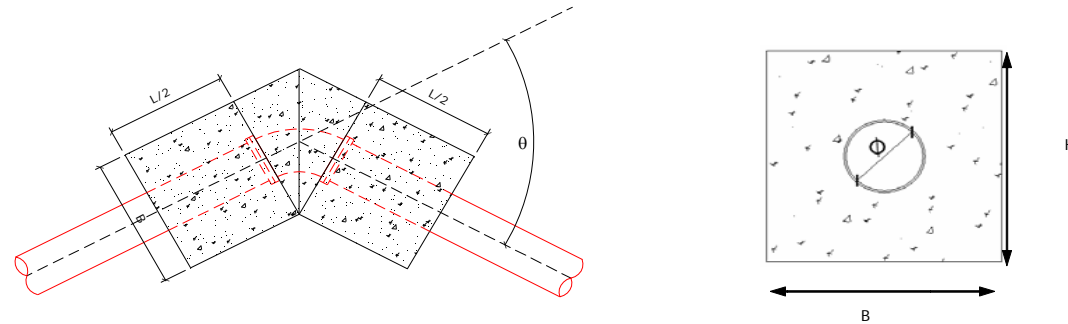
5. MACIZOS DE ANCLAJE

5.1. Metodología

Para el dimensionamiento de los macizos de anclaje, se han seguido las indicaciones de la “Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión” editada por el CEDEX, se ha tenido en cuenta que el coeficiente de seguridad al vuelco y al deslizamiento fueran superiores a unos determinados valores (del orden de 1,5 o 1,6 a deslizamiento y 1,7 a 1,8 al vuelco).

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 6 TRAZADO CONDUCCIONES

Los macizos serán de hormigón armado y tendrán una sección BxH y una longitud de L (ver imagen)



A continuación se enumeran y describen las fuerzas, desestabilizadoras y estabilizadoras, que se han tenido en cuenta para el cálculo de los codos de anclaje.

Fuerzas desestabilizadoras

El empuje **debido a la presión hidráulica interior (Ep)**, fuerza desestabilizadora, producido en los cambios de dirección en la tubería viene dado por la expresión:

$$E_p = 2 \cdot P \cdot A \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot 10^3 = 2 \cdot P \cdot \left(\frac{\pi \cdot D_i^2}{4}\right) \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot 10^3$$

Siendo:

| | |
|----|--|
| Ep | Empuje en la tubería, en kN |
| P | Presión interior de la tubería, en N/mm ² |
| A | Área interior de la tubería, en m ² |
| θ | Ángulo interior entre las alineaciones de la tubería |

Se ha despreciado el efecto de la velocidad en el empuje ya que su valor es insignificante respecto al originado por las presiones.

El empuje **debido al efecto térmico (Et)**, fuerza desestabilizadora, viene dado por la expresión:

$$E_t = 2 \cdot S \cdot E \cdot \alpha \cdot \Delta T^a \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Donde:

| | |
|-----------------|--|
| S | Superficie de la tubería, en mm ² |
| E | modulo de elasticidad del material, en este caso, para tubería de acero E = 210.000 N/mm ² |
| α | Coeficiente de dilatación térmica del material. Tanto en el caso de tuberías de hormigón y acero, este coeficiente tiene un valor de 0,00001. |
| ΔT ^a | Incremento de temperatura. Puesto que la conducción va enterrada 1,00 metro en todos los casos, no caben esperarse grandes cambios de temperatura, por lo cual, puede suponerse un incremento de 5 °C. |
| θ | Ángulo interior entre las alineaciones de la tubería |

La fuerza desestabilizadora total será la suma de fuerzas provocadas por la presión interior y el efecto térmico.

Fuerzas estabilizadoras

Para resistir los empujes se han previsto macizos de anclaje de hormigón armado, los cuales se han dimensionado de manera que su peso sea igual al empuje máximo a resistir. Con este criterio y siguiendo las indicaciones de la “Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión” editada por el CEDEX, los macizos deberán tener un volumen V (m³), supuesta una densidad del hormigón de 2,3 t/m³, de al menos:

$$V_{hor} = 0,10 \cdot \frac{(E_p + E_t)}{\gamma_{hor}}$$

Se han considerado como fuerzas estabilizadoras el rozamiento y el empuje pasivo del terreno. El rozamiento se calcula como:

$$Fr = \mu \cdot N$$

Donde:

N: Peso del macizo (KN)

Fr: Fuerza de rozamiento en KN

Los macizos se han complementado con una armadura mínima (cuantía de 15 kg/m³) y deberán tener unas dimensiones tales que los empujes que transmitan al terreno no sean superiores a su resistencia a compresión.

El macizo de anclaje se dispondrá envolviendo el componente a anclar, excavando el fondo de la zanja de la conducción y hormigonado contra el terreno.

En el Apéndice se adjuntan unos gráficos y tablas para definición de los macizos de anclaje que tendrán una altura H, una base B y una longitud L.

Los empujes se resisten por efecto del rozamiento que opone el terreno al deslizamiento de la tubería, suponiendo que dichos empujes disminuyen linealmente hasta cero en unas longitudes suficientes para soportar las componentes de dichos empujes. En esos tramos, además de los restantes esfuerzos, la tubería debe ser capaz de resistir tracciones longitudinales.

La longitud (L) en metros mínima que cada uno de estos tramos desde cada lado del codo, se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{P \cdot A \cdot (1 - \cos(\theta)) \cdot 100}{\mu \cdot (We + Ww + Wp)}$$

No obstante, se ha seguido como criterio general la disposición de codos de andaje, por tratarse de conducciones de importante longitud con presiones elevadas y codos con ángulos importantes para garantizar y asegurar la vida de la instalación.



5.2. Resultados

Se ha procedido a realizar el cálculo de los macizos de anclaje en codos mediante hojas de cálculo que se adjuntan en el Apéndice nº4

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

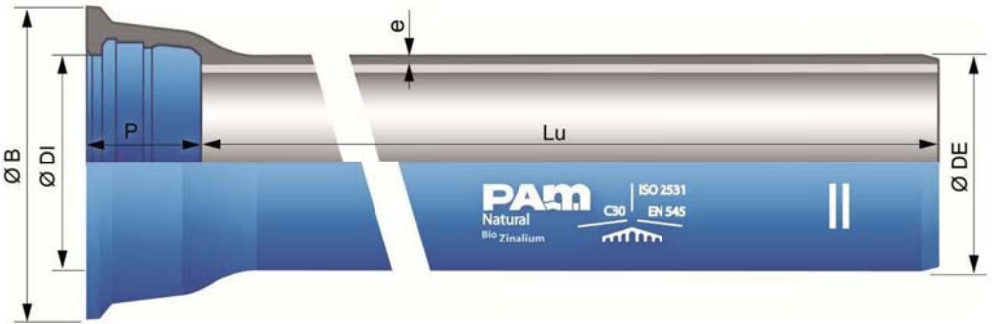


APÉNDICE 1 CARACTERÍSTICAS TUBERÍAS NATURAL/BLUTOP DE SAINT GOBAIN



| | | | |
|---|------------------|-----------------|--------------|
| TUBERIA STANDARD AGUA POTABLE DN 60 a 600 | SAINT-GOBAIN | Actualizado | 04/ 12/ 2013 |
| | | FP N° TNS008-ES | |

Tubería NATURAL^{BIO}Zinalium[®] STANDARD con junta Standard



| DN | Lu | Clase | e | ØDE | ØDI | P | ØB | Masa | Referencia |
|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|---------|------------|
| mm | m | | mm | mm | mm | mm | mm | kg/m | |
| 60 | 6,0 | C40 | 4,4 | 77 | 80,3 | 89,5 | 144,0 | 9,417 | NSA60Q60AQ |
| 80 | 6,0 | C40 | 4,4 | 98 | 101,4 | 92,5 | 167,0 | 12,200 | NSA80Q60AQ |
| 100 | 6,0 | C40 | 4,4 | 118 | 121,4 | 94,5 | 188,0 | 14,850 | NSB10Q60AQ |
| 125 | 6,0 | C40 | 4,4 | 144 | 147,4 | 97,5 | 215,0 | 18,300 | NSB12Q60AQ |
| 150 | 6,0 | C40 | 4,5 | 170 | 173,4 | 100,5 | 242,0 | 22,150 | NSB15Q60AQ |
| 200 | 6,0 | C40 | 4,7 | 222 | 225,2 | 106,5 | 295,0 | 30,200 | NSB20Q60AQ |
| 250 | 6,0 | C40 | 5,5 | 274 | 276,8 | 105,5 | 352,0 | 42,217 | NSB25Q60AQ |
| 300 | 6,0 | C40 | 6,2 | 326 | 328,8 | 107,5 | 409,2 | 55,550 | NSB30F60AQ |
| 350 | 6,0 | C30 | 6,4 | 378 | 380,9 | 110,5 | 464,2 | 68,833 | NSB35G60AQ |
| 400 | 6,0 | C30 | 6,5 | 429 | 431,9 | 112,5 | 516,2 | 79,400 | NSB40G60AQ |
| 450 | 6,0 | C30 | 6,9 | 480 | 483,0 | 115,5 | 574,2 | 93,800 | NSB45G60AQ |
| 500 | 6,0 | C30 | 7,5 | 532 | 535,0 | 117,5 | 629,2 | 111,150 | NSB50G60AQ |
| 600 | 6,0 | C30 | 8,7 | 635 | 638,1 | 132,5 | 738,5 | 150,560 | NSB60G60AQ |

Leyenda

- DN: Diámetro nominal.
- Lu: Longitud útil, en m.
- Clase: Clase de presión según EN 545 e ISO 2531.
- e: espesor nominal según ISO 2531, en mm.
- ØDE: diámetro exterior nominal de la caña de la tubería según EN 545 e ISO 2531, en mm.
- ØDI: diámetro interior nominal de la entrada del enchufe, en mm.
- P: profundidad nominal del enchufe, en mm.
- ØB: diámetro nominal del frontis del enchufe, en mm.
- Masa: masa métrica total (incluidos revestimiento de cemento y enchufe), determinada con los espesores nominales, en kg/m.
- Referencia: Referencia comercial Saint-Gobain PAM.



| | | | |
|---|------------------|-----------------|--------------|
| TUBERIA STANDARD AGUA POTABLE DN 60 a 600 | SAINT-GOBAIN | Actualizado | 04/ 12/ 2013 |
| | | FP N° TNS008-ES | |

Campo de empleo:

- Para redes de abastecimiento de agua potable.

Características principales:

- Clase de presión en conformidad con las normas EN 545-2010 y ISO 2531-2009.
- Revestimiento exterior: ^{BIO}Zinalium formado por una capa de aleación cinc-aluminio 85-15 enriquecida en cobre ZnAl(Cu), en cantidad mínima 400 g/m², con capa de acabado de pintura acrílica-pvdc con espesor medio de 80 µm, de color azul.
- Revestimiento interior: mortero de cemento centrifugado resistente a los sulfatos.
- Junta Standard de elastómero EPDM de calidad alimentaria (ACS, KTW, WRAS,...).
- Junta Standard Vi permite acerojar el enchufe sin bulones.

Tipo de suelos

El revestimiento ^{BIO}Zinalium[®] está recogido en el Anexo D.2.2 de la norma EN 545:2010, donde se establece su campo de empleo a la mayoría de los terrenos con la excepción de:

- suelos turbosos ácidos,
- suelos que contengan residuos, cenizas, escorias o contaminados por algunos residuos o efluentes industriales,
- suelos situados bajo el nivel de la capa freática marina con resistividad inferior a 500 Ω.cm.

En esos suelos, y también en la posibilidad de corrientes vagabundas, se recomienda utilizar otros tipos de revestimientos exteriores adaptados a los suelos más agresivos (gamas TT PE, o TT PUX).

Tipo de aguas

Las tuberías en fundición dúctil NATURAL[®] con revestimientos interiores de mortero de cemento centrifugado pueden utilizarse para transportar todos los tipos de agua potable conforme a la Directiva 98/83/CE.

Para otros tipos de agua, el límite de empleo se indica en el cuadro siguiente:

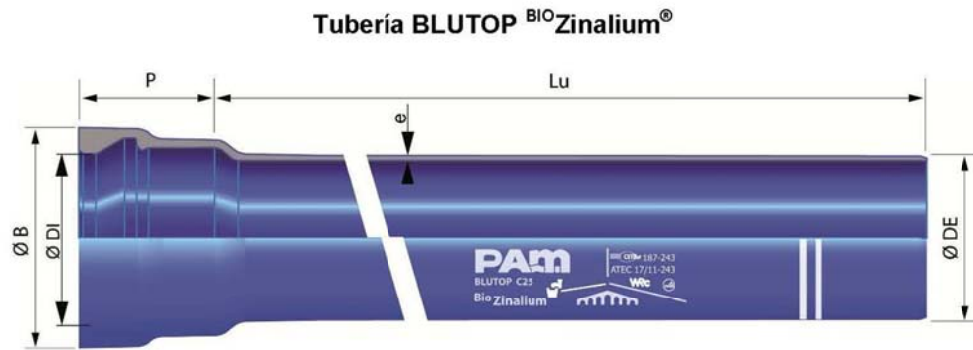
| Parámetro Unidad Valor | Valor mínimo | Valor máximo | | | |
|------------------------------|--------------|----------------------------------|-----------------|------------------|----------------|
| | pH | CO ₂ agresivo mg/l | Sulfato mg/l | Magnesio mg/l | Amonio mg/l |
| | - 5,5 | 15 | 3000 | 500 | 30 |

El mortero de cemento centrifugado es resistente a los sulfatos (SRC).





| | | | |
|--|----------------------------|----------------|--------------|
| AGUA POTABLE blutop DN/OD 75 a 160 | PAM SAINT-GOBAIN | Actualizado | 06/ 12/ 2013 |
| | | FP Nº BL029-ES | |



| DN/OD mm | ØDE mm | Lu m | Clase | e nominal mm | DE mm | DI mm | P mm | B mm | Masa kg/m | Referencia |
|-------------|-----------|---------|-------|-----------------|----------|----------|---------|---------|--------------|------------|
| 75 | 75 | 6 | 25 | 3,0 | 75,0 | 77,7 | 82,0 | 113,0 | 5,10 | KXL75H60AQ |
| 90 | 90 | 6 | 25 | 3,0 | 90,0 | 92,7 | 84,0 | 130,2 | 6,20 | KXL90H60AQ |
| 110 | 110 | 6 | 25 | 3,0 | 110,0 | 112,8 | 87,0 | 149,5 | 7,60 | KXM11H60AQ |
| 125 | 125 | 6 | 25 | 3,0 | 125,0 | 128,0 | 92,0 | 164,0 | 8,60 | KXM12H60AQ |
| 160 | 160 | 6 | 25 | 3,4 | 160,0 | 163,3 | 97,5 | 202,0 | 12,50 | KXM16H60AQ |

Campo de empleo:

- Para redes de abastecimiento de agua potable.
- Concebido para durar más de 100 años.
- Total compatibilidad con el agua potable. Todos los materiales constitutivos disponen de un Certificado de Conformidad Sanitario (ACS).

Características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Revestimiento interior: termoplástico polímero DUCTAN de color azul ultramar - espesor 300 µm.
- Revestimiento exterior: ^{Bio}Zinalium formado por una capa de aleación cinc-aluminio 85-15 enriquecida en cobre ZnAl(Cu), en cantidad mínima 400 g/m², con capa de acabado de pintura acrílica-pvdc con espesor medio de 80 µm, de color azul.
- Enchufe de fundición dúctil en conformidad con la norma EN 12842-2000 compatibles con los tubos de PVC en conformidad con la norma EN 1452-1999 y los tubos de polietileno en conformidad con la norma EN 12201-2003.
- Juntas de elastómero de calidad EPDM reforzado con insertos de plástico técnico.

Pasta lubricante BLUTOP: referencia 214611 (masa 0,850 kg).





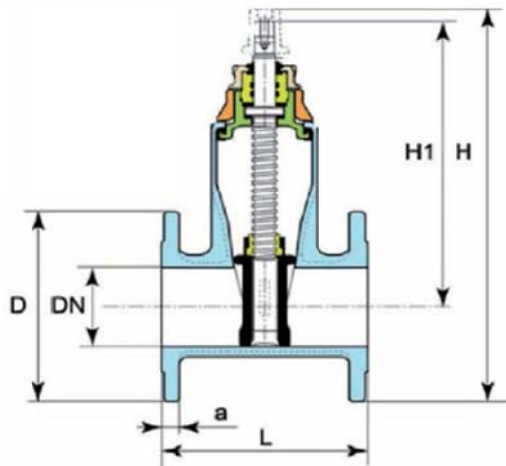
APÉNDICE 2 CARACTERÍSTICAS VÁLVULAS EURO 20 DE SAINT GOBAIN



EURO 20 tipo 23 PFA 16 bar
DN 40 à 400



>> Dimensiones (mm).



Unión mediante bridas.
Bridas ISO PN 10 ó ISO PN 16
Distancia entre bridas largas: (0,4 DN + 150 mm)

Sentido de Cierre a derechas o a izquierdas

Conforme a las Normas Internacional ISO 7259 y Europea UNE EN 1074

Dimensiones:

| DN | BRIDAS | L | H _i | H | D | a | Nº DE VUELTAS AL CIERRE |
|------|----------------------------|-----|----------------|------|-----|----|-------------------------|
| 40 | ISO PN 10/16 | 140 | 227 | 333 | 150 | 19 | 12,5 |
| 50 | | 150 | 222 | 335 | 165 | 19 | 12,5 |
| 65 | | 170 | 275 | 388 | 185 | 19 | 17 |
| 80 | | 180 | 275 | 395 | 200 | 19 | 17 |
| 100 | | 190 | 323 | 456 | 225 | 19 | 23 |
| 125 | | 200 | 373 | 518 | 250 | 19 | 28 |
| 150 | | 210 | 410 | 573 | 285 | 19 | 32 |
| 200 | ISO PN10 ó ISO PN 16 | 230 | 515 | 745 | 340 | 20 | 33 |
| 250 | | 250 | 595 | 855 | 400 | 22 | 41,5 |
| 300 | | 270 | 705 | 1010 | 455 | 25 | 50 |
| 350* | | 290 | 705 | 1043 | 520 | 27 | 50 |
| 400 | | 310 | 914 | 1259 | 580 | 28 | 70 |

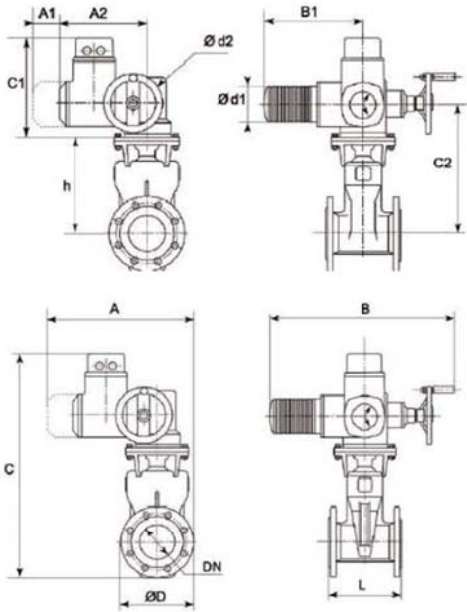
*Euro 23 DN 350: con peso libre de 300 mm. Las bridas de la Euro 23 DN 65 puede ser taladrada DN 65 ó DN 60.



Euro 20 tipo 23 con motor PFA 16 bar
Distancia entre bridas corta, conforme a la serie 14 ISO 5752 y UNE EN 558



>> Dimensiones (mm).



| DN | D | L | Motor Auma | A | B | C | h | A1 (min) | A2 | B1 | C1 | d1 | d2 |
|-----|-----|-----|------------|-----|-----|------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 65 | 185 | 170 | SA07.5 | 510 | 514 | 620 | 254 | 180 | 237 | 265 | 273 | 101 | 160 |
| 80 | 200 | 180 | SA07.5 | 517 | 514 | 620 | 247 | | 237 | 265 | 273 | 101 | 160 |
| 100 | 225 | 190 | SA10.1 | 540 | 536 | 678 | 290 | | 247 | 282 | 275 | 121 | 200 |
| 125 | 250 | 200 | SA10.1 | 552 | 536 | 736 | 336 | | 247 | 282 | 275 | 121 | 200 |
| 150 | 285 | 210 | SA10.1 | 570 | 536 | 788 | 370 | | 247 | 282 | 275 | 121 | 200 |
| 200 | 340 | 230 | SA14.5 | 635 | 713 | 965 | 480 | | 285 | 384 | 315 | 153 | 315 |
| 250 | 400 | 250 | SA14.5 | 665 | 720 | 1085 | 570 | | 285 | 384 | 315 | 153 | 400 |
| 300 | 455 | 270 | SA14.5 | 693 | 720 | 1198 | 655 | | 285 | 384 | 315 | 153 | 400 |
| 350 | 520 | 290 | SA14.5 | 725 | 720 | 1230 | 655 | | 285 | 384 | 315 | 153 | 400 |
| 400 | 580 | 310 | SA14.5 | 755 | 720 | 1419 | 872 | | 285 | 384 | 315 | 153 | 400 |

VALVULERÍAVÁLVULAS DE
COMPUERTA

FR Nº R2 785
Fecha 15/ 10/ 2012
EURO 20 NG MOTORIZADA
Con motor AUMA

EQUIPAMIENTO DEL MOTOR

- Grado de protección: IP 67.
- Alimentación eléctrica: trifásico 400 V - 50 Hz.
- Factor de marcha: S2 - 15 minutos (25 % según VDE 530).
- Bobinado tropicalizado - aislamiento clase F.
- Protección térmica de cada fase por termostato incorporado.
- 2 contactos limitador de carrera SPDT (simple contacto).
- 2 limitadores de par de reglaje individual SPDT (simple contacto).
- 1 resistencia incorporada 230 mono.
- 1 contacto parpadeante de funcionamiento
- 1 indicador optomecánico de posición.
- 1 reductor de engranajes (para opción potenciómetro o doblaje).
- 1 mando manual de seguridad con embrague manual.
- Revestimiento a base de resina epoxi gris plateado.
- Caja de bornes y de toma tipo KMS TP 110/001

PARÁMETROS del motor AUMA

| Válvula Euro 20 NG DN | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | | | | | |
|---------------------------|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| Nº de vueltas para cierre | 17 | 17 | 23 | 28 | 32 | | | | | |

Actuador

| Tipo SA | 07.5 | 07.5 | 10.1 | 10.1 | 10.1 | | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|
| Tipo de brida | F10 | F10 | F10 | F10 | F10 | | | | | |
| Velocidad vueltas/ min | 16 | 16 | 22 | 22 | 22 | | | | | |
| Potencia (W) | 180 | 180 | 370 | 370 | 370 | | | | | |

Funcionamiento

| Par de reglaje de fábrica (N.m) | 50 | 50 | 80 | 80 | 95 | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| Tiempo de cierre (s) | 64 | 64 | 63 | 76 | 87 | | | | | |
| Intensidad nominal (A) | 0,7 | 0,7 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | | | | | |
| Intensidad de arranque (A) | 3 | 3 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | | | | | |

**VENTOSA TRIFUNCIONAL VENTEX****PRESENTACIÓN**

La ventosa VENTEX protege la canalización:

- Llenado de la canalización: Evacuación de aire a gran caudal por el gran orificio.
- Frente a la depresión originada por el vaciado de la canalización: Admisión de aire a gran caudal por el gran orificio.
- Evacuación de pequeñas cantidades de aire durante el funcionamiento del sistema.

GAMA

Las ventosas VENTEX están disponibles de DN 50 a 200, para presiones **PFA 10 - PFA 16 y PFA 25 bar**

ELECCIÓN DE LA VENTOSA

Permite un llenado a una velocidad de 1 m/s

| Canalización | DN ≤250 | DN 300-600 | DN 700-900 | DN1000-1200 | DN1200-1800 |
|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Ventosa | DN 50,60,65 | DN 80,100 | DN 150 | DN 200 | 2 DN 200 |

En caso de rotura franca, la ventosa permite limitar la depresión máxima a 0,3 Bar (ver gráficos en apartado de Prestaciones)

REFERENCIAS COMERCIALES

| DN | PFA 10 | PFA 16 | PFA 25 |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 50 | RCA50CSBH | RCA50CSAH | RCA50CSDH |
| 60 | RCA60CABH | RCA60CAAH | RCA60CADH |
| 65 | RCA65CSBH | RCA65CSAH | RCA65CSDH |
| 80 | RCA80CABH | RCA80CAAH | RCA80CADH |
| 100 | RCB10CABH | RCB10CAAH | RCB10CADH |
| 150 | RCB15CABH | RCB15CAAH | RCB15CADH |
| 200 | RCB20CABH | RCB20CAAH | RCB20CADH |



APÉNDICE 3 CARACTERÍSTICAS VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN CLA-VAL



CLA-VAL™

Válvula Reductora de Presión



Componentes Básicos

| Art. | Descripción |
|------|-----------------------------|
| 1 | Hytrol (Válvula Principal) |
| 2 | X58 Accesorio Restrictor |
| 3 | CRD Control Piloto Reductor |

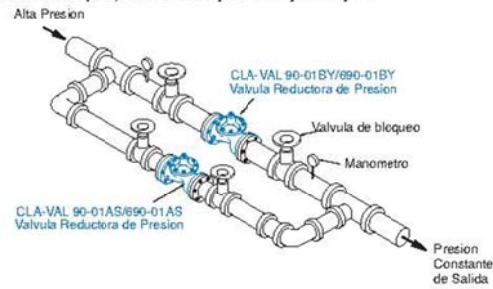
Componentes Opcionales

| Art. | Descripción |
|------|---|
| A | X46A Cedazo Autolimpiante |
| B | CK2 (Válvula de bloqueo) |
| C | CV Control de Flujo (Cierre)* |
| D | Válvula Antirretorno con Válvula de bloqueo |
| P | X141 Manómetro |
| S | CV Control de Velocidad (Apertura) |
| V | X101 Indicador de Posición de la Válvula |
| Y | X43 Cedazo Tipo "Y" |

* El control de velocidad de cierre (opcional) en esta válvula debe estar siempre abierta por lo menos 3 vueltas separado de su asiento.

Aplicaciones Típicas

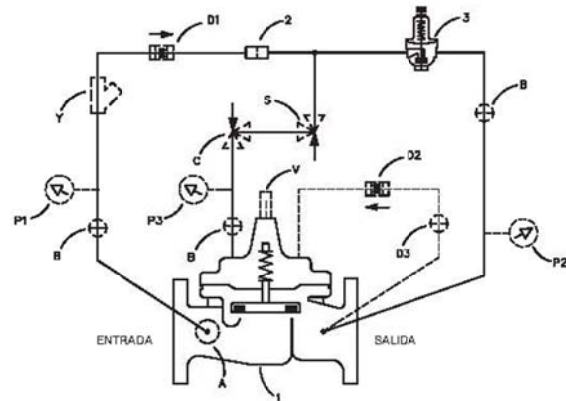
Las aplicaciones típicas incluyen la estación de válvulas reductoras de presión que utilizan el modelo 90-01BY / 690-01BY y el modelo 90-01AS / 690-01AS en paralelo para manejar una amplia gama en rangos de flujo. La válvula modelo 90-01BY / 690-01BY mas grande reúnen los requerimientos de picos de carga y el modelo 90-01AS / 690-01AS mas pequeño maneja los flujos bajos.



- Control de Presión Sensible y Preciso
- Fácil Ajuste y Mantenimiento
- Resistente a Alteraciones
- Configuración Antirretorno Opcional
- Diafragma de Apoyo Completo sin Fricción

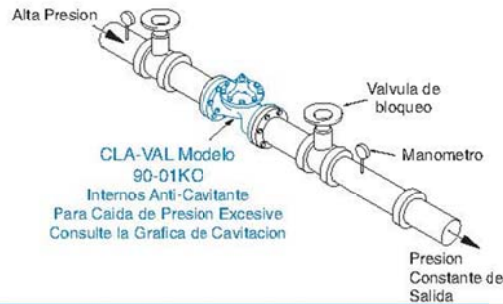
La Válvula Reductora de presión Cla-Val modelo 90-01/690-01 reduce automáticamente una presión alta de entrada a una presión estable aguas abajo, sin importar los cambios en rangos de flujo y/o la variación de presión de entrada. Esta es una válvula precisa, operada por piloto regulador capaz de mantener presión aguas abajo a un limite predeterminado. Cuando la presión aguas abajo excede el punto de ajuste del piloto de control, la válvula principal y el piloto cierran herméticamente.

Si se agrega una válvula antirretorno en la configuración y existe un regreso de presión, la presión aguas abajo es admitida en la cámara principal en la tapa cerrando la válvula para prevenir flujo inverso



El modelo Cla-Val 90-01KO / 690-01KO Válvula Reductora de Presión con Internos Anti-Cavitante provee un optimo control de presión agua abajo mientras reduce el ruido y elimina los daños asociados con la cavitación.

Observe la Guía de Cavitación para determinar si la válvula es candidata para internos Anti-Cavitacion KO



Modelo 90-01 (Utilizan Válvula Básica 100-01)

Rangos de Presión (Presión Máxima Recomendada – psi)

| Cuerpo de la Válvula y Tapa | | Clase por Presión | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|
| | | Bridada | | Roscada | |
| Grado | Material | ANSI Estándar* | 150 Clase | 300 Clase | Terminales‡ |
| ASTM A536 | Hierro Dúctil | B16.42 | 250 | 400 | 400 |
| ASTM A216-WCB | Acero al Carbón | B16.5 | 285 | 400 | 400 |
| ASTM B62 | Bronce | B16.24 | 225 | 400 | 400 |

Nota: *Los estándares ANSI son solo p/dimensiones de brida.
Válvulas bridadas disponibles con cara no perforadas
‡Terminales según especificaciones ANSI B2.1
Válvula para mayor presión estan disponible; con fábrica para detalles

Materiales

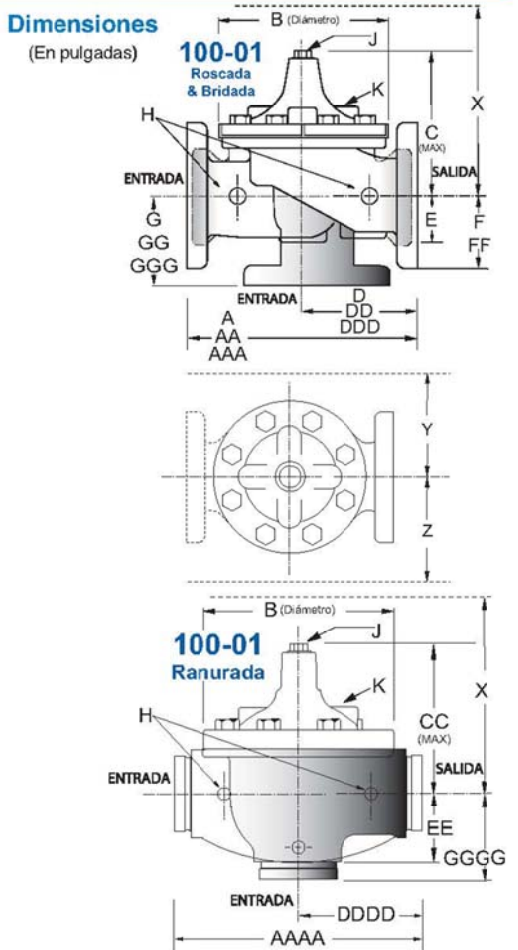
| Componente | Materiales Estándar Combinados | | |
|--|---|-----------------|----------|
| Cuerpo y Tapa | Hierro Dúctil | Acero al Carbón | Bronce |
| Medidas disponibles | 1" - 36" | 1" - 16" | 1" - 16" |
| Disco retenedor y Rondanas de Diafragma | Hierro Fundido | Acero al Carbón | Bronce |
| Internos: Disco Guía, Asiento y Buje de Tapa | Bronce es el Estándar Acero Inoxidable es Opcional | | |
| Disco | Hule Buna-N® | | |
| Diafragma | Hule Buna-N® con Nylon Reforzado | | |
| Vástago, Tuerca, Resorte | Acero Inoxidable | | |

Para materiales no mencionados, consulte a fabrica
Cla-Val fabrica válvulas en mas de 50 aleaciones diferentes

Dimensiones de Modelo 90-01 (en pulgadas)

| Medida de Válvula (pulgadas) | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 30 | 36 |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A Roscada | 7.25 | 7.25 | 7.25 | 9.38 | 11.00 | 12.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| AA 150 ANSI | — | — | 8.50 | 9.38 | 11.00 | 12.00 | 15.00 | 20.00 | 25.38 | 29.75 | 34.00 | 39.00 | 41.38 | 46.00 | 52.00 | 61.50 | 63.00 | 76.00 |
| AAA 300 ANSI | — | — | 9.00 | 10.00 | 11.62 | 13.25 | 15.62 | 21.00 | 26.38 | 31.12 | 35.50 | 40.50 | 43.50 | 47.64 | 53.62 | 63.24 | 64.50 | 76.00 |
| AAAA Conexión Ranurada | — | — | 8.50 | 9.00 | 11.00 | 12.50 | 15.00 | 20.00 | 25.38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| B Diámetro | 5.62 | 5.62 | 5.62 | 6.62 | 8.00 | 9.12 | 11.50 | 15.75 | 20.00 | 23.62 | 28.00 | 32.75 | 35.50 | 41.50 | 45.00 | 53.16 | 56.00 | 66.00 |
| C Máximo | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 6.50 | 7.56 | 8.19 | 10.62 | 13.38 | 16.00 | 17.12 | 20.88 | 24.19 | 25.00 | 39.06 | 41.90 | 43.93 | 54.60 | 61.50 |
| CC Max. Conexión Ranurada | — | — | 4.75 | 5.75 | 6.88 | 7.25 | 9.31 | 12.12 | 14.62 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| D Roscada | 3.25 | 3.25 | 3.25 | 4.75 | 5.50 | 6.25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| DD 150 ANSI | — | — | 4.00 | 4.75 | 5.50 | 6.00 | 7.50 | 10.00 | 12.69 | 14.88 | 17.00 | 19.50 | 20.81 | — | — | 30.75 | — | — |
| DDD 300 ANSI | — | — | 4.25 | 5.00 | 5.88 | 6.38 | 7.88 | 10.50 | 13.25 | 15.56 | 17.75 | 20.25 | 21.62 | — | — | 31.62 | — | — |
| DDDD Conexión Ranurada | — | — | — | 4.75 | — | 6.00 | 7.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| E | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.50 | 1.69 | 2.06 | 3.19 | 4.31 | 5.31 | 9.25 | 10.75 | 12.62 | 15.50 | 12.95 | 15.00 | 17.75 | 21.31 | 24.56 |
| EE Conexión Ranurada | — | — | 2.00 | 2.50 | 2.88 | 3.12 | 4.25 | 6.00 | 7.56 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| F 150 ANSI | — | — | 2.50 | 3.00 | 3.50 | 3.75 | 4.50 | 5.50 | 6.75 | 8.00 | 9.50 | 10.50 | 11.75 | 15.00 | 16.50 | 19.25 | 22.50 | 25.60 |
| FF 300 ANSI | — | — | 3.06 | 3.25 | 3.75 | 4.13 | 5.00 | 6.25 | 7.50 | 8.75 | 10.25 | 11.50 | 12.75 | 15.00 | 16.50 | 19.25 | 24.00 | 25.60 |
| G Roscada | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 3.25 | 4.00 | 4.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| GG 150 ANSI | — | — | 4.00 | 3.25 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 8.00 | 8.62 | 13.75 | 14.88 | 15.69 | — | — | 22.06 | — | — |
| GGG 300 ANSI | — | — | 4.25 | 3.50 | 4.31 | 4.38 | 5.31 | 6.50 | 8.50 | 9.31 | 14.50 | 15.62 | 16.50 | — | — | 22.90 | — | — |
| GGGG Conexión Ranurada | — | — | — | 3.25 | — | 4.25 | 5.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| H Conexiones en Cuerpo NPT | .375 | .375 | .375 | .375 | .50 | .50 | .75 | .75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| J Tapón central en Tapa NPT | .25 | .25 | .25 | .50 | .50 | .50 | .75 | .75 | 1 | 1 | 1.25 | 1.5 | 2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 |
| K Conexiones en Tapa NPT | .375 | .375 | .375 | .375 | .50 | .50 | .75 | .75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| L Recorrido del Vástago | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.1 | 1.7 | 2.3 | 2.8 | 3.4 | 4.0 | 4.5 | 5.1 | 5.63 | 6.75 | 7.5 | 8.5 |
| Peso aproximado en Lbs. | 15 | 15 | 15 | 35 | 50 | 70 | 140 | 285 | 500 | 780 | 1165 | 1600 | 2265 | 2982 | 3900 | 6200 | 7703 | 11720 |
| X Sistema de Pilotos | 11 | 11 | 11 | 13 | 14 | 15 | 17 | 29 | 31 | 33 | 36 | 40 | 40 | 43 | 47 | 68 | 79 | 85 |
| Y Sistema de Pilotos | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 20 | 22 | 24 | 26 | 29 | 30 | 32 | 34 | 39 | 40 | 45 |
| Z Sistema de Pilotos | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 20 | 22 | 24 | 26 | 29 | 30 | 32 | 34 | 39 | 42 | 47 |

Nota: Los dos orificios superiores de la brida en la válvula de 36 son roscados a 1 1/2" - 6 UNC





APÉNDICE 4 VOLUMEN DE HORMIGÓN PARA MACIZOS DE ANCLAJE



CALCULO MACIZO DE ANCLAJE EN CONDUCCIONES.

1) PARAMETRO UTILIZADOS

| | | |
|------------------------|---------|---|
| Densidad hormigón | 2,30 | t/m3 |
| Densidad tierras | 1,90 | t/m3 |
| den fundición | 7,85 | t/m3 |
| profundidad tubo | 1,00 | m |
| mu | 0,30 | Coeficiente de rozamiento entre la tubería y el terreno. Varía de (0,25 a 0,40) (Libro Cedex) |
| E modulo elasticidad | 210000 | |
| ΔT ^a | 5 | |
| Sup tub (mm2) | 0,00635 | |
| a | 0,00001 | |
| Vol hormigón/m.l. (m3) | 0,60504 | |
| | 0,48578 | |
| | 0,41717 | |

2) CALCULOS

| Ubicación | Angulo Planta | Angulo Real | Conector | | | CARGA ESTÁTICA (m.c.a.) | Empuje Codo Fh (kN) | Efecto Termico (kN) | V = 0,1 (Eb/g) | D ext (m) | D int(m) | espesor (m) | Wp (t/m) Peso terreno | Wp (t/m) Peso tubería | Ww (t/m) Peso agua | L (m) mínima sin hormigón | L anclaje necesaria (m) | Volumen hormigón (m3) |
|-------------------|---------------|-------------|----------|----------|------------|-------------------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | nº | radianes | grados | | | | | | | | | | | | | |
| CONDUCCION DN 300 | 090-00'00" | 090-00'00" | 90,0000 | 1,5708 | 090-00'00" | 70,00 | 7,6464 | 0,0189 | 0,3333 | 0,326 | 0,314 | 0,0062 | 0,6194 | 0,0498 | 0,0772 | 0,764 | 0,551 | 0,333 |
| CONDUCCION DN 300 | 045-00'00" | 045-00'00" | 45,0000 | 0,7854 | 011-15'00" | 70,00 | 4,1382 | 0,0102 | 0,1804 | 0,326 | 0,314 | 0,0062 | 0,6194 | 0,0498 | 0,0772 | 0,199 | 0,298 | 0,180 |
| CONDUCCION DN 300 | 022-30'00" | 022-30'00" | 22,5000 | 0,3927 | 011-15'00" | 70,00 | 2,1096 | 0,0052 | 0,0919 | 0,326 | 0,314 | 0,0062 | 0,6194 | 0,0498 | 0,0772 | 0,050 | 0,152 | 0,092 |
| CONDUCCION DN 300 | 011-15'00" | 011-15'00" | 11,2500 | 0,1963 | 011-15'00" | 70,00 | 1,0599 | 0,0026 | 0,0462 | 0,326 | 0,314 | 0,0062 | 0,6194 | 0,0498 | 0,0772 | 0,013 | 0,076 | 0,046 |
| CONDUCCION DN 200 | 090-00'00" | 090-00'00" | 90,0000 | 1,5708 | 090-00'00" | 75,00 | 3,7652 | 0,0189 | 0,1645 | 0,222 | 0,213 | 0,005 | 0,4218 | 0,0257 | 0,0355 | 0,587 | 0,272 | 0,132 |
| CONDUCCION DN 200 | 045-00'00" | 045-00'00" | 45,0000 | 0,7854 | 011-15'00" | 75,00 | 2,0377 | 0,0102 | 0,0890 | 0,222 | 0,213 | 0,005 | 0,4218 | 0,0257 | 0,0355 | 0,152 | 0,147 | 0,071 |
| CONDUCCION DN 200 | 022-30'00" | 022-30'00" | 22,5000 | 0,3927 | 011-15'00" | 75,00 | 1,0388 | 0,0052 | 0,0454 | 0,222 | 0,213 | 0,005 | 0,4218 | 0,0257 | 0,0355 | 0,038 | 0,075 | 0,036 |
| CONDUCCION DN 200 | 011-15'00" | 011-15'00" | 11,2500 | 0,1963 | 011-15'00" | 75,00 | 0,5219 | 0,0026 | 0,0228 | 0,222 | 0,213 | 0,005 | 0,4218 | 0,0257 | 0,0355 | 0,010 | 0,038 | 0,018 |
| CONDUCCION DN 160 | 090-00'00" | 090-00'00" | 90,0000 | 1,5708 | 090-00'00" | 117,00 | 3,0501 | 0,0189 | 0,1334 | 0,160 | 0,153 | 0,003 | 0,3040 | 0,0134 | 0,0184 | 0,684 | 0,221 | 0,092 |
| CONDUCCION DN 160 | 045-00'00" | 045-00'00" | 45,0000 | 0,7854 | 011-15'00" | 117,00 | 1,6507 | 0,0102 | 0,0722 | 0,160 | 0,153 | 0,003 | 0,3040 | 0,0134 | 0,0184 | 0,178 | 0,119 | 0,050 |
| CONDUCCION DN 160 | 022-30'00" | 022-30'00" | 22,5000 | 0,3927 | 011-15'00" | 117,00 | 0,8415 | 0,0052 | 0,0368 | 0,160 | 0,153 | 0,003 | 0,3040 | 0,0134 | 0,0184 | 0,045 | 0,061 | 0,025 |
| CONDUCCION DN 160 | 011-15'00" | 011-15'00" | 11,2500 | 0,1963 | 011-15'00" | 117,00 | 0,4228 | 0,0026 | 0,0185 | 0,160 | 0,153 | 0,003 | 0,3040 | 0,0134 | 0,0184 | 0,011 | 0,031 | 0,013 |



ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. CONSULTAS Y COMUNICACIONES.....3

3. SERVICIOS AFECTADOS.....3

 3.1. Electricidad y Telecomunicaciones3

 3.2. Red de abastecimiento municipal8

 3.3. Red de saneamiento municipal8

4. PLANOS DE SERVICIOS AFECTADOS9

5. PROVISIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO9

6. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS9

APÉNDICE 1. ACTA DE REPLANTEO PREVIO.....13

APÉNDICE 2 PLANOS SERVICIOS AFECTADOS.....15

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el definir los servicios e infraestructuras afectados por las obras proyectadas, en base a los contactos establecidos con compañías y RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA).

2. CONSULTAS Y COMUNICACIONES

Se efectuaron las siguientes consultas de servicios:

- Descarga de servicios de la página web de redes de servicios: <https://www.redesdeservicios.es/inkolan/>, para obtener los servicios de:
 - Líneas eléctricas de Unión Fenosa Distribución
 - R (no existen líneas)
 - Telefónica
 - Repsol Gas (no existen líneas)
 - Gas Natural (no existen líneas)
- Contacto directo con las compañías (mail, teléfono, marcado in situ):
 - Unión Fenosa Distribución (con afecciones)
 - Telefónica (con afecciones)
 - Víaqua y Concello de Carballo (Abastecimiento y Saneamiento)

Las comunicaciones realizadas se adjuntan como apéndice al presente Anejo.

En cualquier caso, antes del inicio de las obras, el contratista deberá ponerse en contacto con las compañías y organismos afectados para obtener las correspondientes autorizaciones.

3. SERVICIOS AFECTADOS

3.1. Electricidad y Telecomunicaciones

La primera consulta se efectuó a través de la dirección <https://www.redesdeservicios.es/inkolan/>, a través de la que se pudieron descargar los planos CAD de las líneas y se facilitaron los contactos para el marcado in situ de las mismas, así como cada uno de los servicios diferenciados por Compañía, confirmándose la presencia de líneas de Gas Natural – Unión Fenosa y Telefónica de España, S.A., en instalación enterrada en los Tramos 1 y 6 únicamente, en el resto de los tramos la instalación es aérea, no afectando al objeto del proyecto.

Las condiciones generales de redes de servicios y las particulares de la compañía eléctrica figuran como Apéndice 2 al presente Anejo.

TRAMO 1 y TRAMO 2

Lugar de As Torres. Derivación para Tramo 9 a Cances. Fin Tramo 2

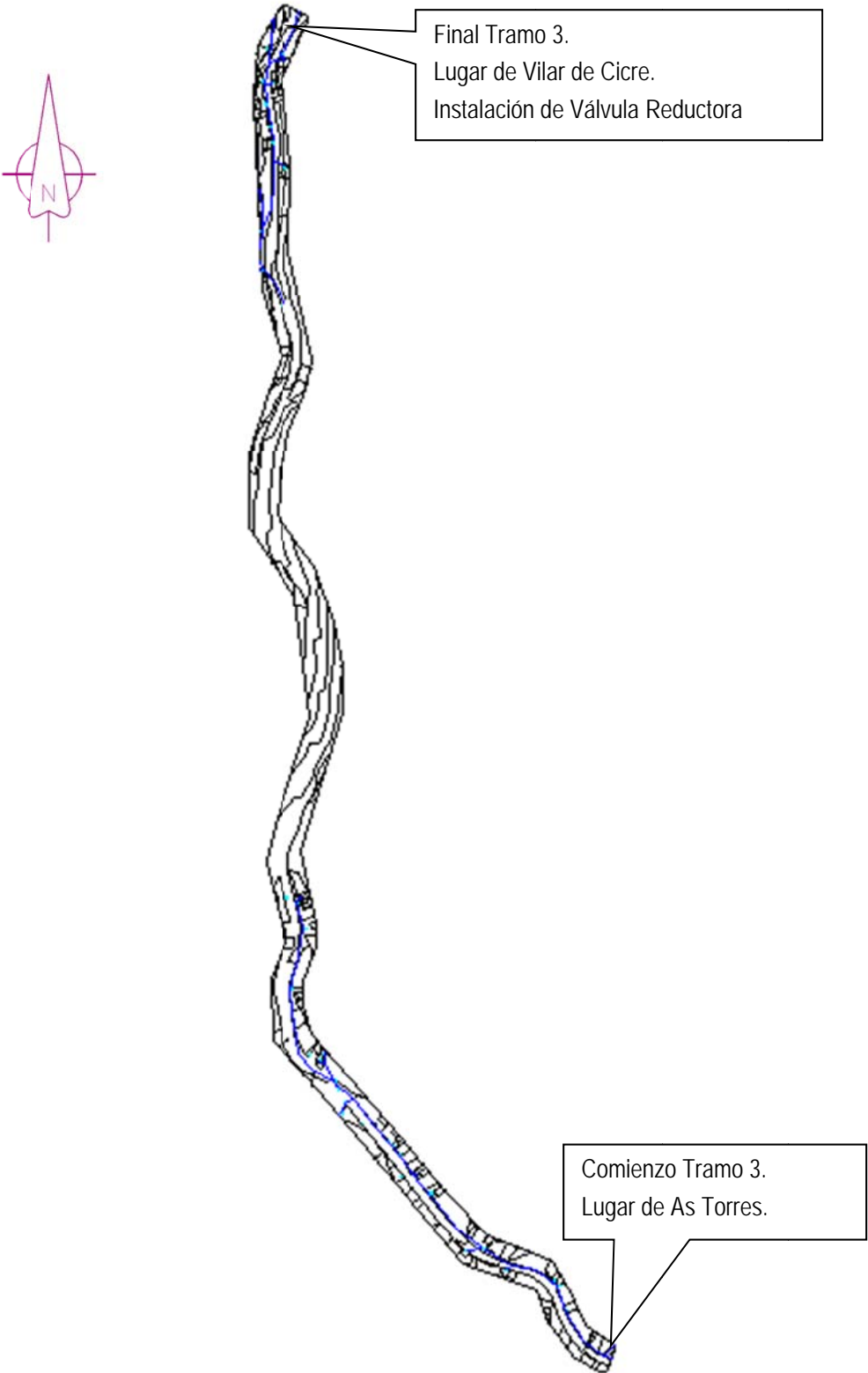
Lugar de As Encrucilladas Ubicación de Ventosa y Grupo de Presión para Vilar do Carballo. Fin Tramo 1

Punto de conexión a red existente en Parque Empresarial de Bertoa. Comienzo Tramo 1

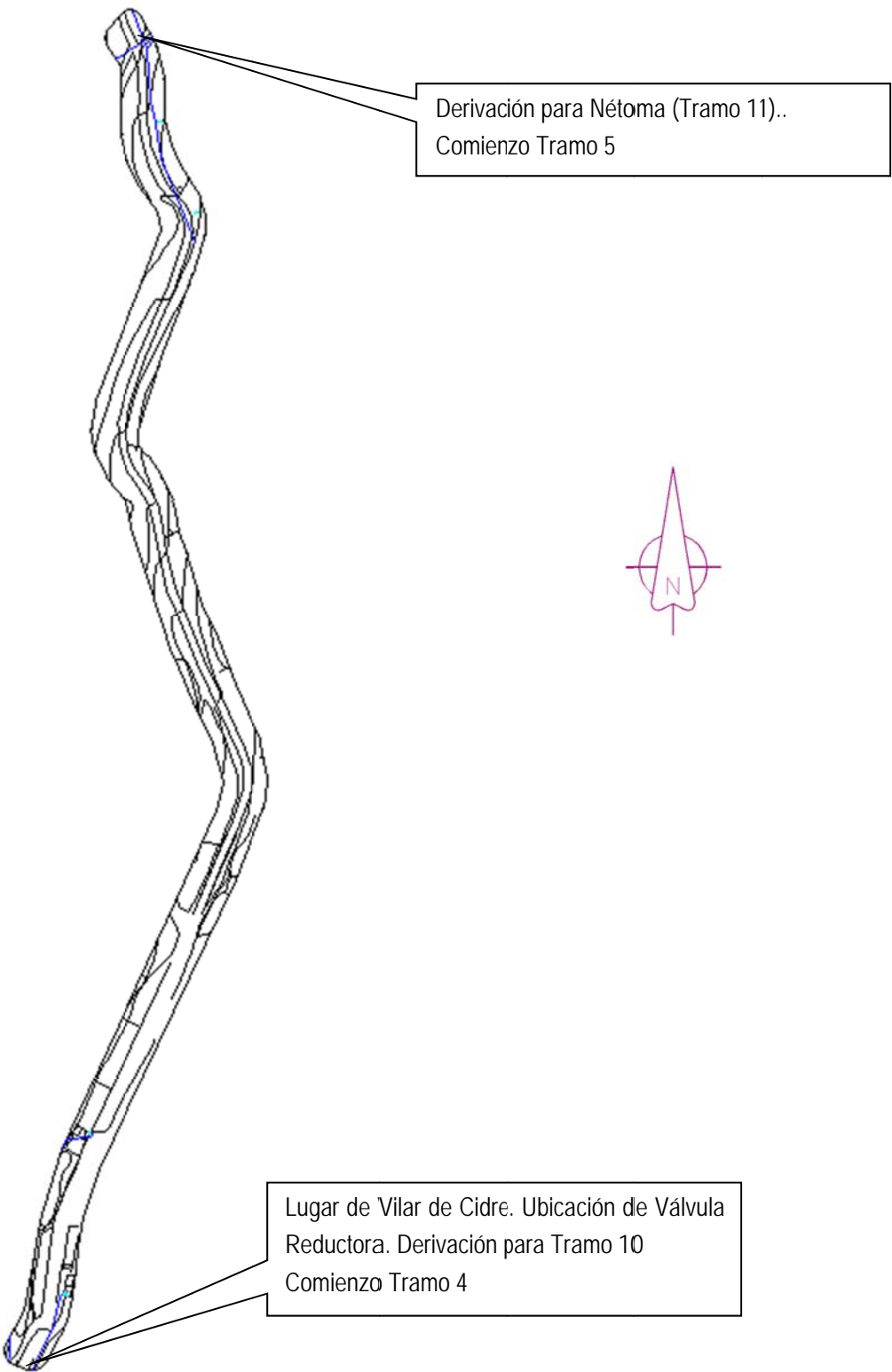




TRAMO 3

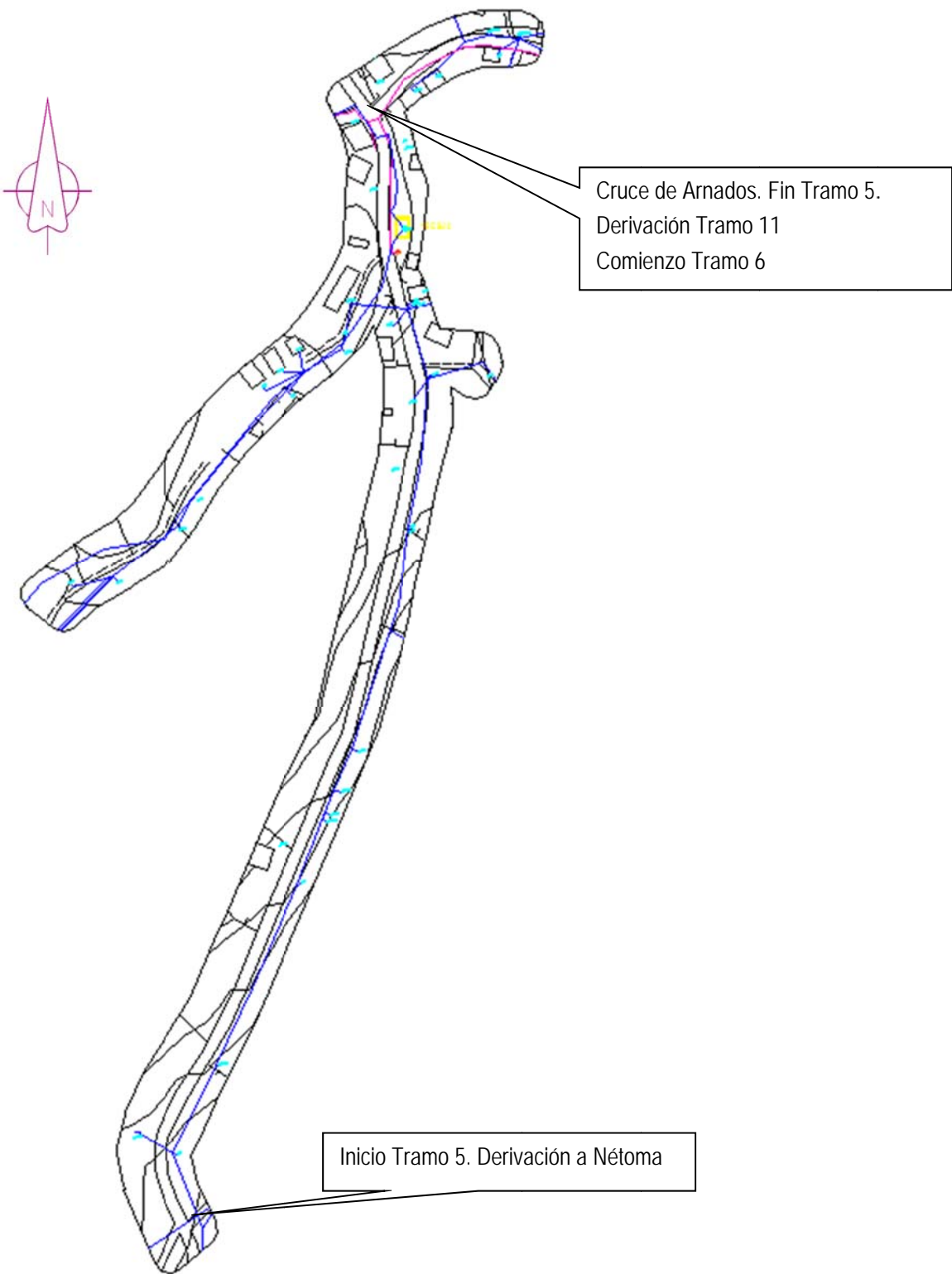


TRAMO 4

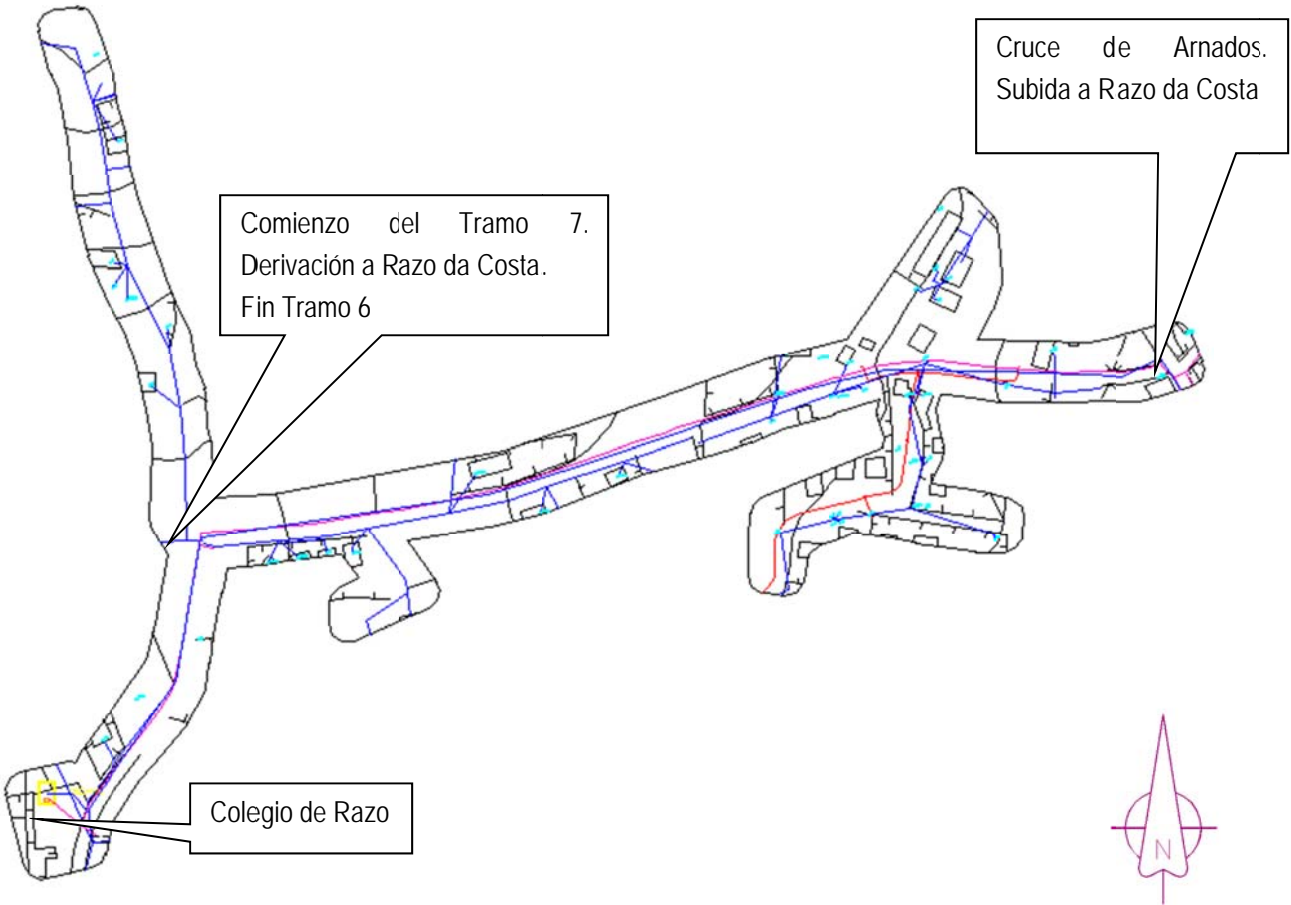




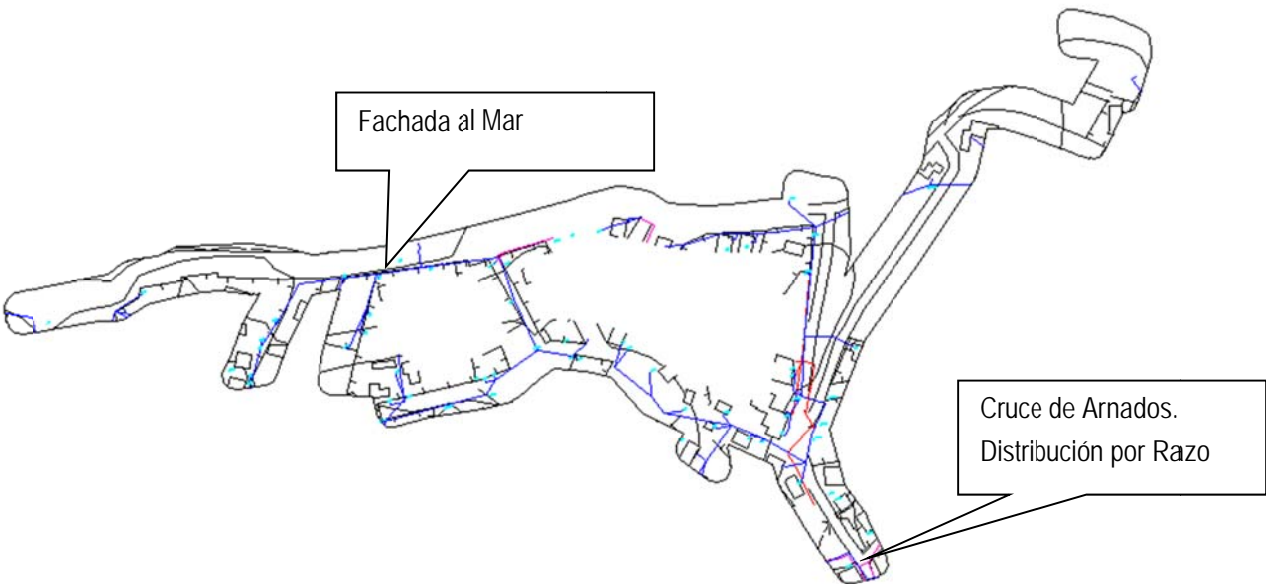
TRAMO 5



TRAMO 6 – Parte 1

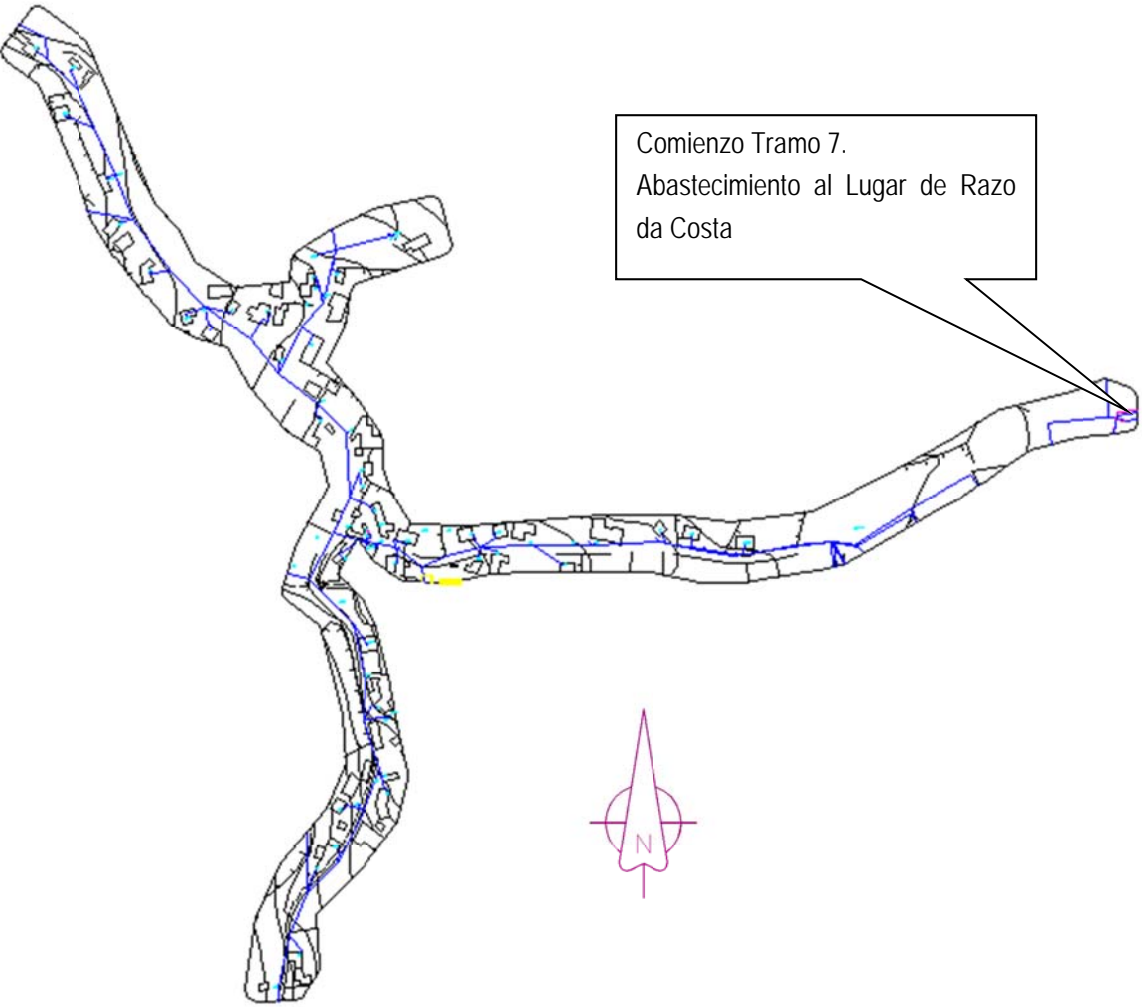


TRAMO 6 – Parte 2

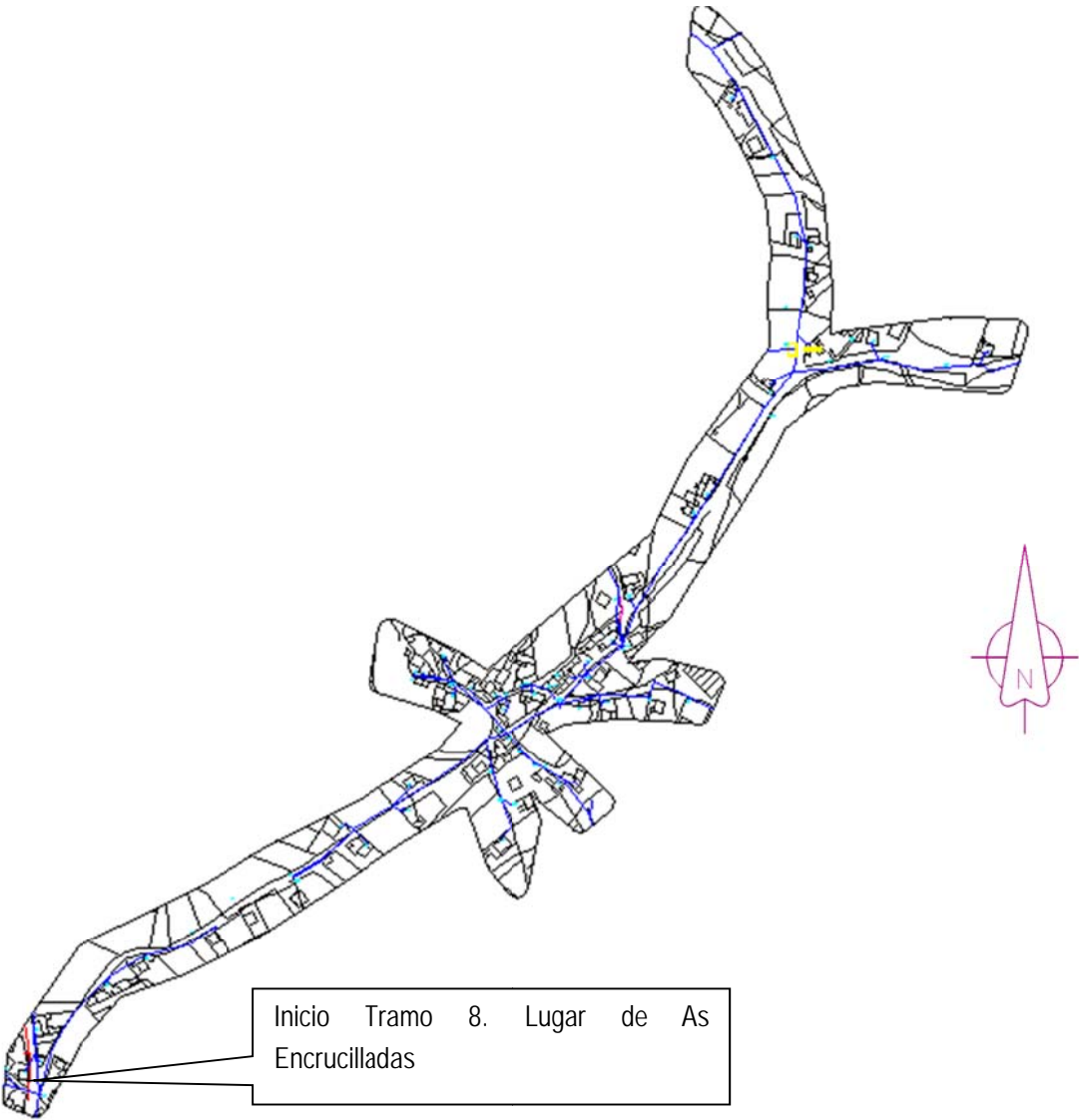




TRAMO 7

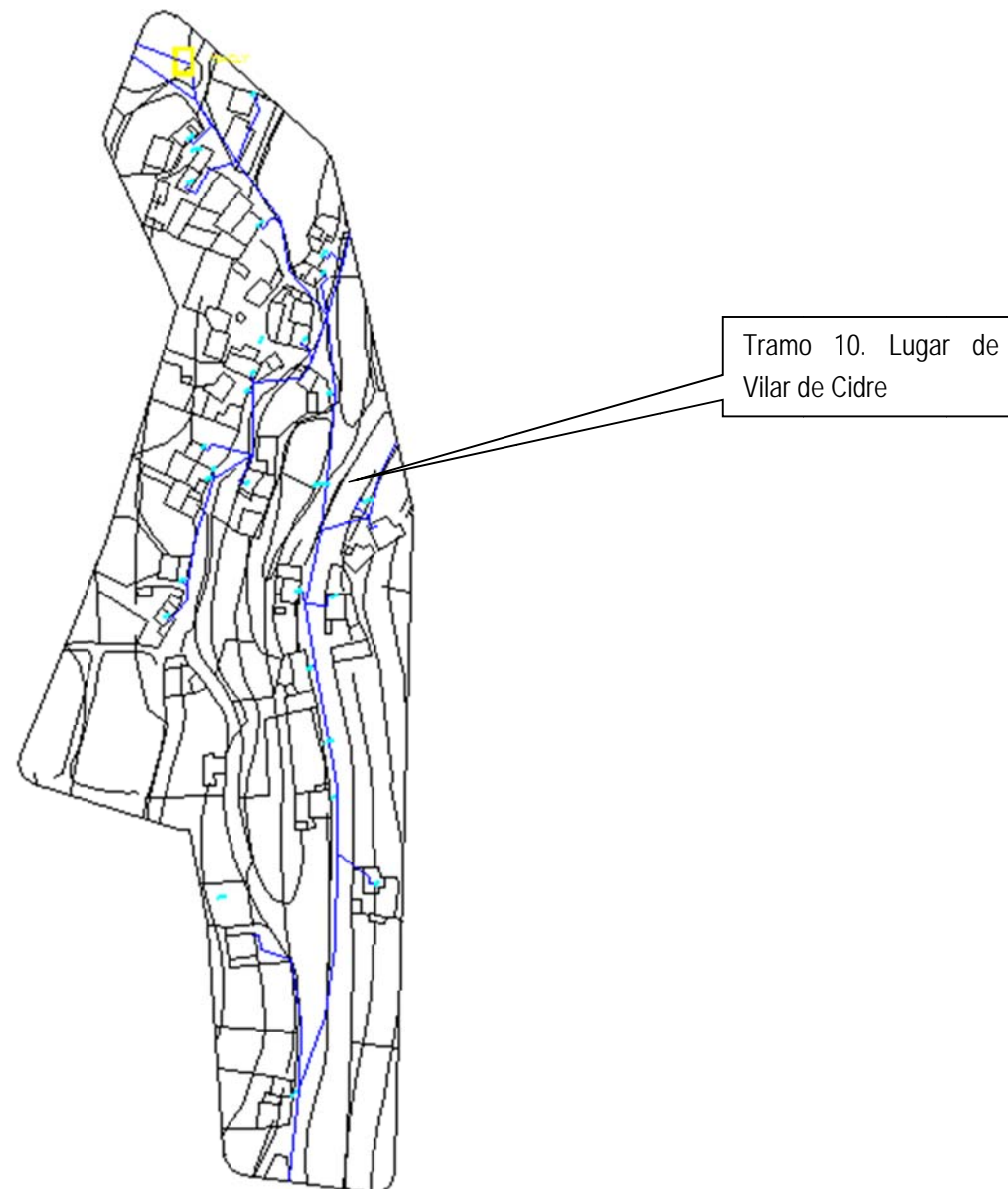


TRAMO 8

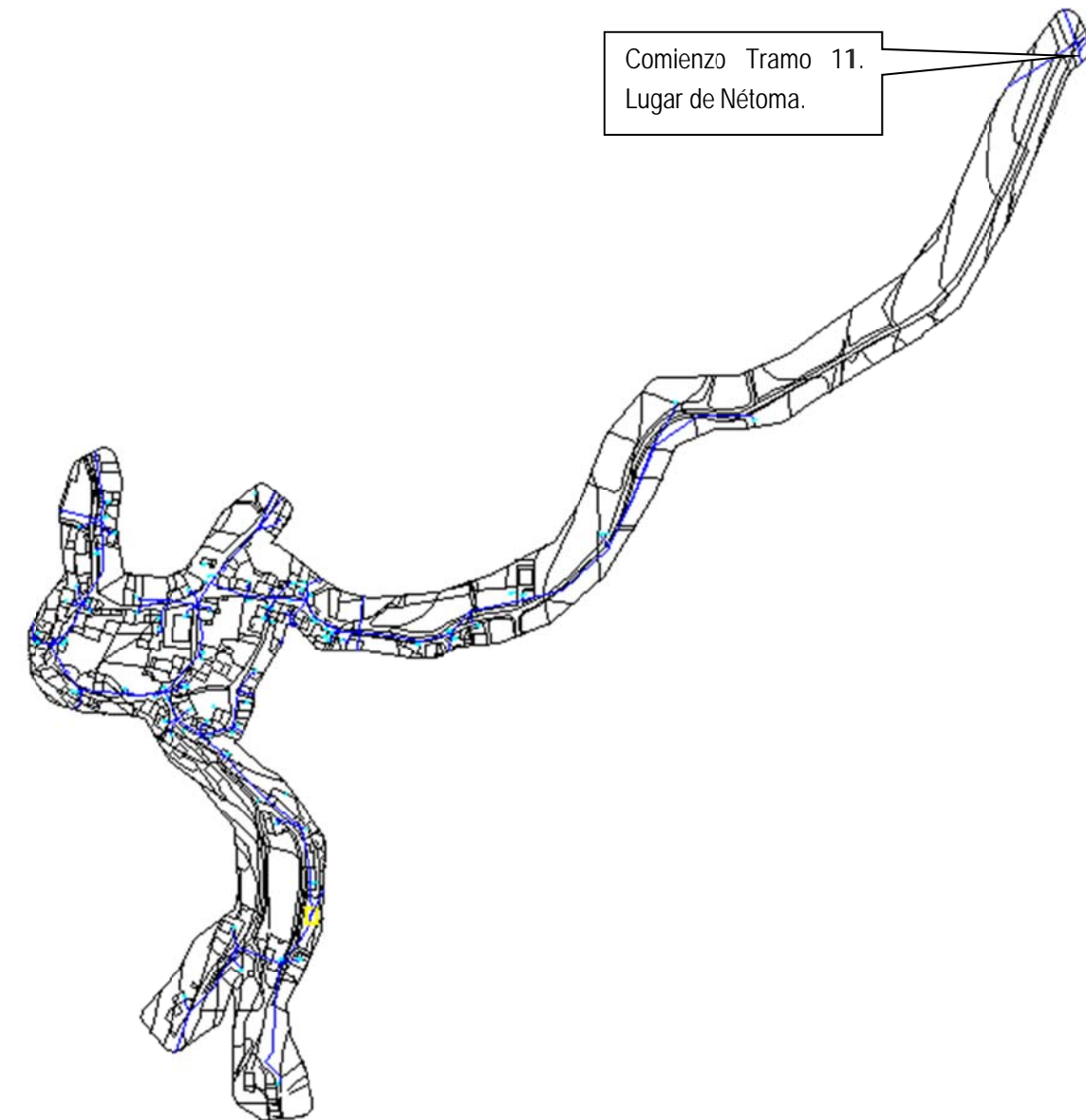




TRAMO 10



TRAMO 11



3.2. Red de abastecimiento municipal

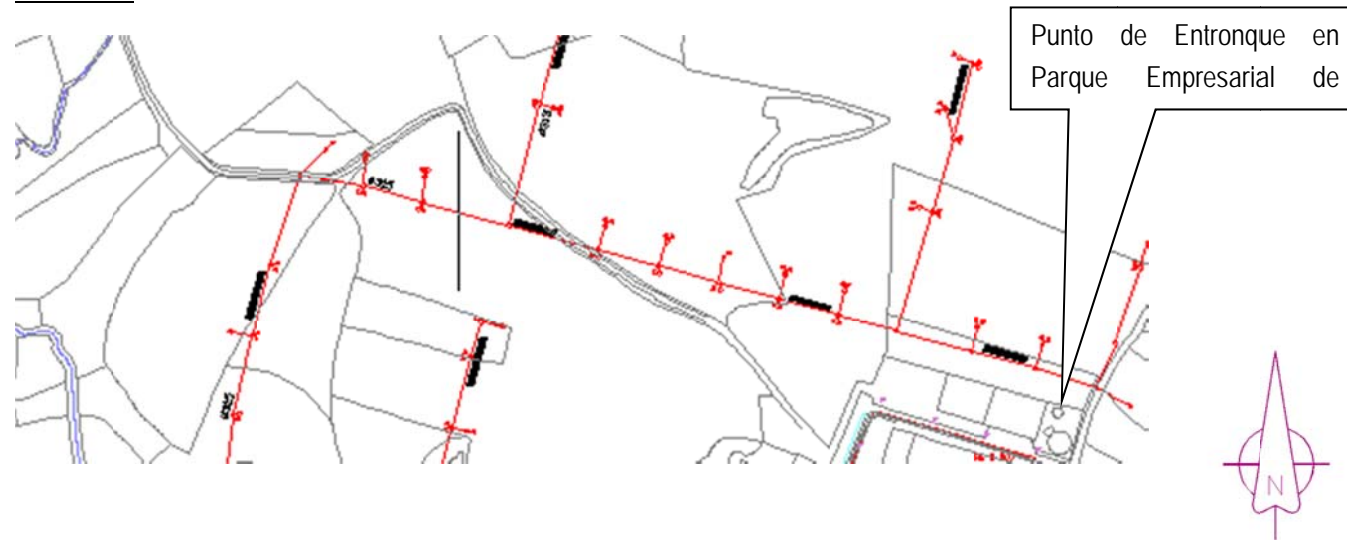
La red de abastecimiento municipal resulta afectada en el Tramo 1, en el Parque Empresarial de Bertoa, ya que en el resto del trazado no existe red, siendo el objeto del presente proyecto el crearla. También se constata existencia de alguna red de abastecimiento vecinal de la cual no existe planimetría.



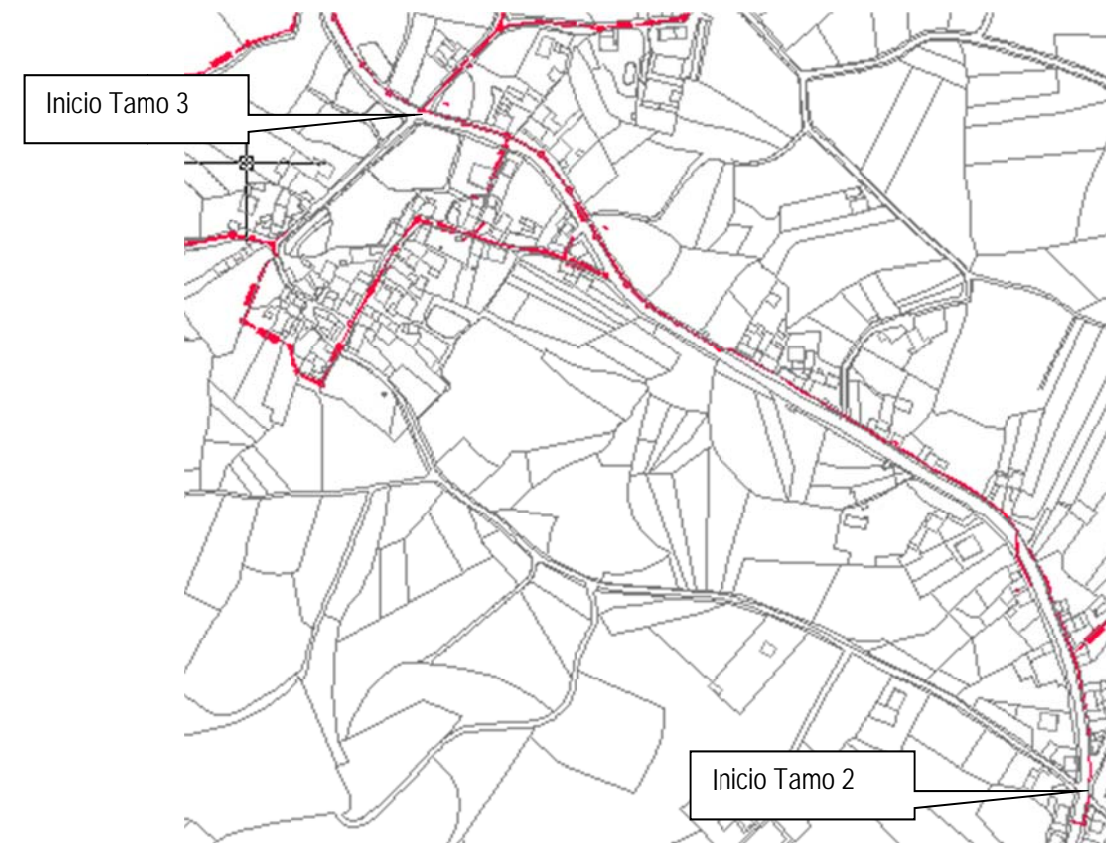
3.3. Red de saneamiento municipal

La red de saneamiento municipal también se ve afectada en varios puntos. Los planos de las redes de saneamiento municipales fueron facilitados por el Concello de Carballo para la redacción del presente proyecto.

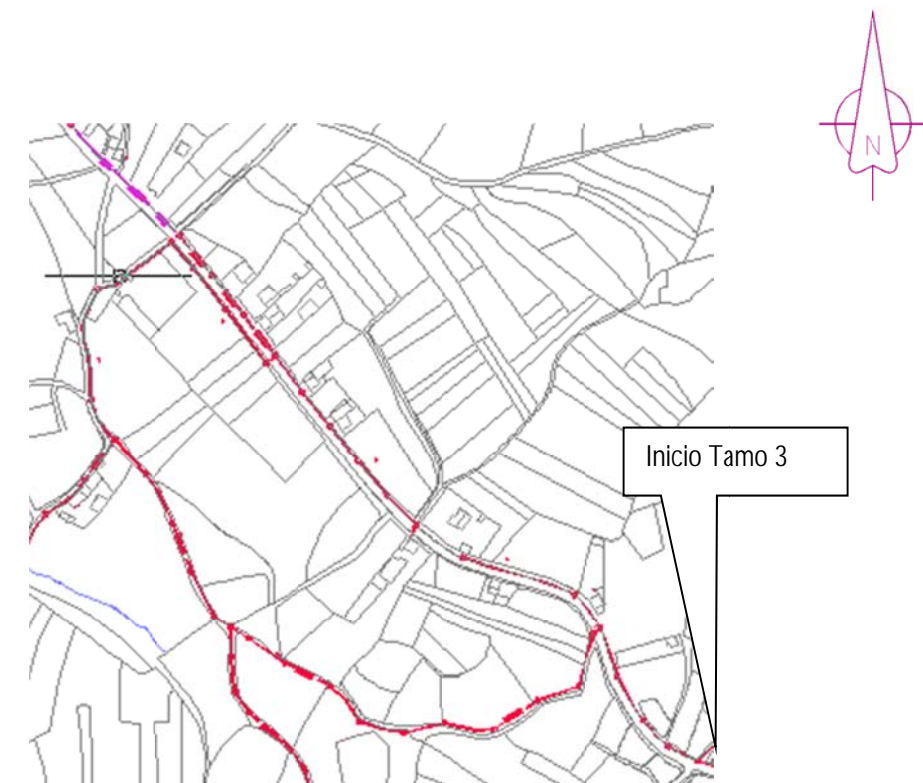
TRAMO 1

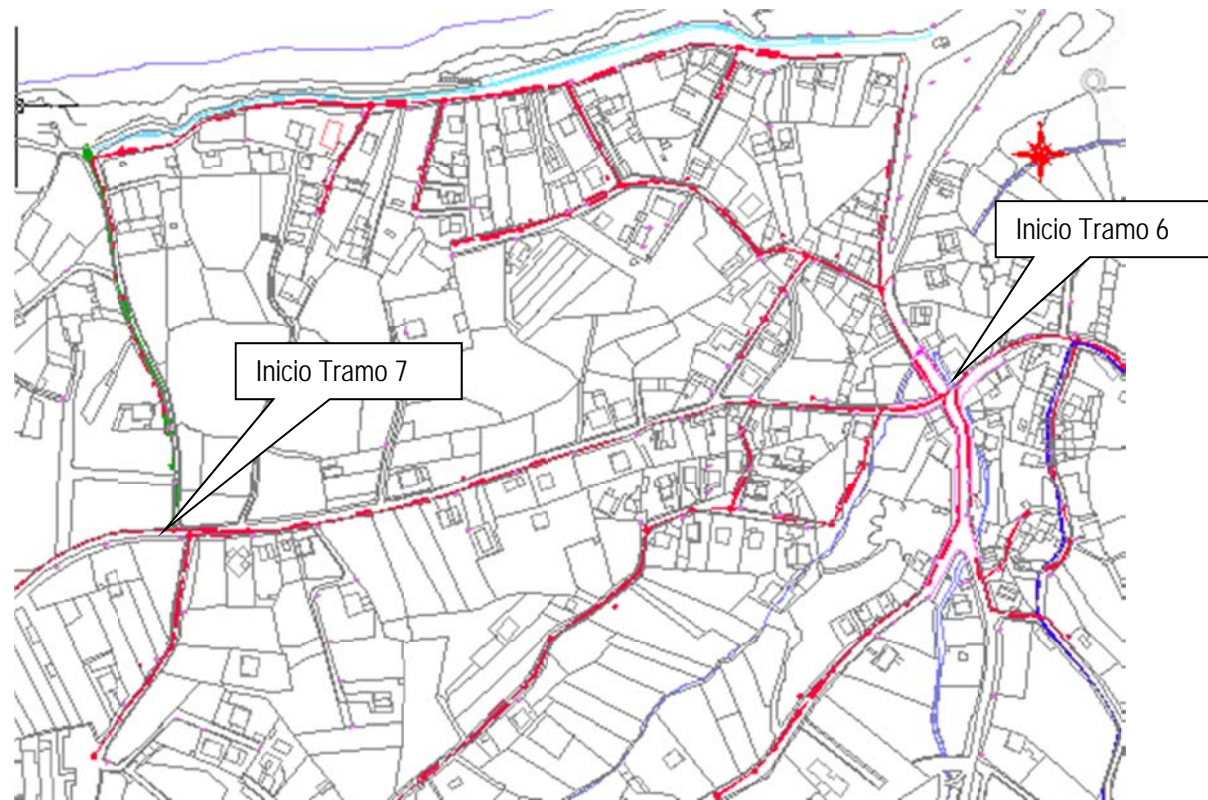
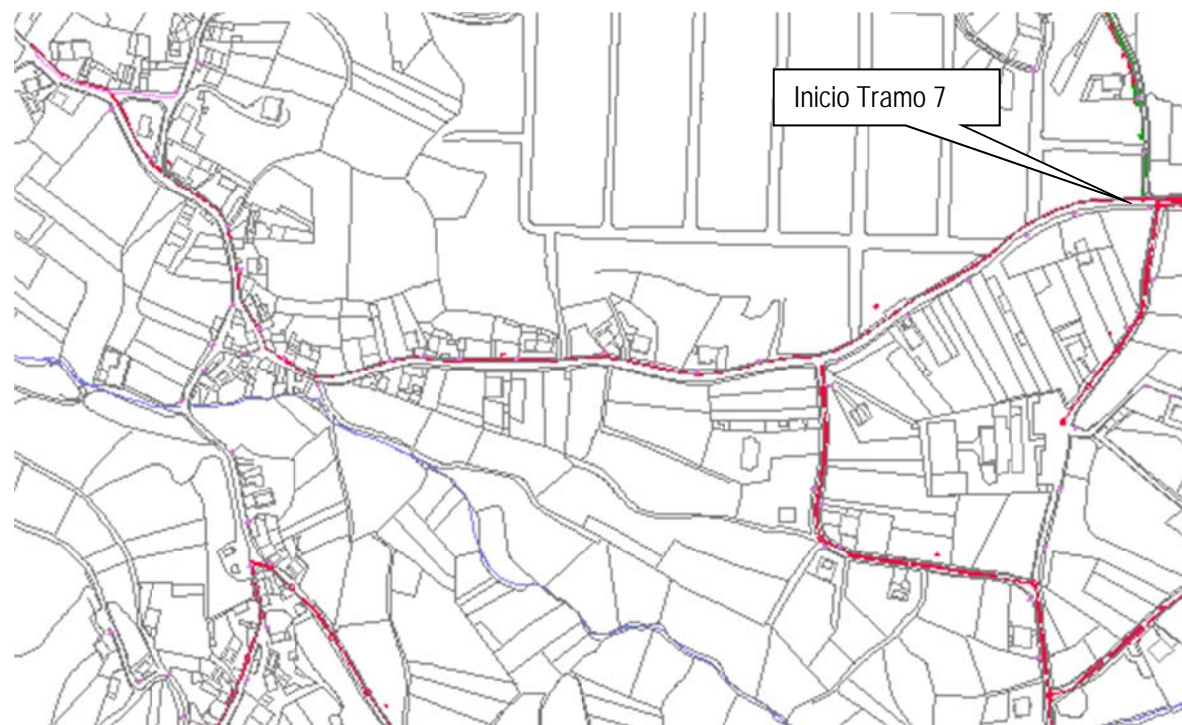


TRAMO 2



TRAMO 3



TRAMO 6TRAMO 7**4. PLANOS DE SERVICIOS AFECTADOS**

Los servicios existentes y afectados se han descargado en soporte digital *.dwg y se aportarán en ese formato pues el grado de detalle en papel para la extensión que nos ocupa demandaría de más de 50 planos, se incorpora un plano por servicio como guía.

5. PROVISIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Será necesaria la provisión de suministro eléctrico para las 3 válvulas motorizadas y para el grupo de presión.

En el Anexo nº 10 – Equipos e Instalación Eléctrica se han indicado las características de las instalaciones eléctricas que nos ocupan.

6. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Según las Normas Subsidiarias Municipales y Complementarias del Planeamiento del término municipal de Carballo (NNSSMM), que fueron aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 20/06/1980 (publicadas en el BOP do 01/08/1980) y por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 14/06/1984 (publicadas en BOP de 13/09/1984), actualmente vigentes tras la anulación del PGOM por Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Galicia de 01/03/2007 confirmada por Sentencia del Tribunal Supremo de 02/11/2011 el Suelo en donde se pretenden las actuaciones se encuentran clasificados como;

TRAMO 1

- SOLO URBANO DE USO INDUSTRIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE BERTOIA
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego da Balsa (matrícula 149018)
- SUELO DE LA RED VIARIA - ZONA DE LA AUTOVÍA AG – 55, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.



TRAMO 2

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no I | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FONTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

TRAMO 3

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.

TRAMO 4

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.

TRAMO 5

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.

- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego de Oza (matrícula 137),
- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muiño en Razo da Costa | MUIÑO |

TRAMO 6

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego de Oza (matrícula 137),
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza)
- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PARAJE NATURAL DE BALDAYO Y RAZO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS PAISAJÍSTCO según la LOUGA
- ZONA DE SERVIDUMBRE DO DOMINIO MARÍTIMO – TERRESTRE que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS COSTAS según la LOUGA.

TRAMO 7

- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PARAJE NATURAL DE BALDAYO Y RAZO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS PAISAJÍSTCO según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza)
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Razo da Costa

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|----------------------------------|--------|
| AR-1302 | SI | SI | Razo | Capela de Santa Mariña do Mar | CAPELA |
| AR-1302 | SI | SI | Razo | Fonte na Capela de Razo da Costa | FORTE |

TRAMO 8

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.

TRAMO 9

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

TRAMO 10

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

TRAMO 11

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |

Solo de Núcleo Rural

En las zonas clasificadas por las NNSSMM como suelo urbano de núcleo rural (SURBNR) resulta de aplicación el régimen previsto en la Disposición transitoria primera apartado e) de la Ley 9/2002 de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia (LOUG), que nos remite a la aplicación de las determinaciones contenidas en el planeamiento vigente respectivo (NNSSMM), con las especificaciones que se establecen en la propia D.T. Las limitaciones a estas obras desde el punto de vista urbanístico para el Suelo de Núcleo Rural son las indicadas en la LOUGA en el Artículo 28.- Actuaciones Prohibidas. Apartado d) Apertura de pistas, calles o caminos que no estén previstos en el planeamiento, así como la ampliación de los existentes y el derrumbamiento, de manera injustificada, de muros tradicionales de los rueiros o corredoiras, excepto disposición del planeamiento que lo autorice. En el caso que nos ocupa las vías que atraviesan los núcleos rurales son existentes y no se plantea en el proyecto la ampliación de las mismas y tampoco se plantea el derrumbamiento de muros tradicionales de los rueiros o corredoiras, por lo que desde este punto de vista no hay inconveniente para su ejecución.

Suelo No Urbanizable No Protegido

En las zonas clasificadas por las NNSSMM como suelo no urbanizable no protegido (SNUNP) resulta de aplicación el régimen transitorio previsto en la disposición transitoria primera apartado f) de la Ley 9/2002 de Ordenación Urbanística y Protección de en Medio Rural de Galicia (LOUG), que establece que se aplicará el régimen previsto en esta ley para el suelo rústico.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 7 SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Segundo el artículo 33.2 estamos delante de un uso Constructivo. En el apartado f) Instalaciones necesarias para los servicios técnicos de telecomunicaciones, **la infraestructura hidráulica** y las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, gas, **abastecimiento de agua** y saneamiento, siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren. Con respecto a este aspecto cabe señalar que en un principio las obras no implicarán transformación urbanística alguna ya que los terrenos por donde discurre la tubería se repondrán a su estado original.

Artigo 36º.-Solo rústico de protección ordinaria.

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de Infraestructuras

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de Las Augas

Artigo 38. Solos rústicos de protección das augas

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de las Costas

Artigo 38. Solos rústicos de protección das Costas

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección Para Zonas con Interes Patrimonial, Artístico o Histórico

Artigo 38. Solos rústicos de protección de Patrimonio Cultural

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Los elementos protegidos están incorporados en:

- NNSSPP: Elementos incluidos no catálogo das normas subsidiarias provinciais
- LPXG: Listado de elementos a protexer achegados dende patrimonio para incluílos no novo PXOM.

Suelo Rústico de Especial Protección de Interés Paisajístico

Artigo 38. Solos rústicos de protección de Interés Paisajístico.

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Plan de ordenación do litoral:

Segundo lo establecido en el artículo Art. 54.- Protección Costera de la Sección 2.- Regulación de usos específica para cada elemento, en su apartado Se consideran compatibles los usos relacionados en el artículo 46, epígrafes 1A1, 1I, 2Y2, 2F, 2G1a, 2I, 2J1, 2J2, 2L1, 2M, 2N, 2Ñ, 2Lo, 2Q, 2R y 3C. El Art. 46 ?f. Instalaciones necesarias para los servicios técnicos de telecomunicaciones, a infraestructura hidráulica y las redes de transporte, distribución y evacuación de energía eléctrica, gas, **abastecimiento de agua** y saneamiento, siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren.

Al tratarse el uso que nos ocupa de un “uso compatible”, se le deberá dar traslado del expediente a la Dirección General de Sostenibilidad y Paisaje para que informe de la compatibilidad.

Por ello será necesario recabar previamente los preceptivos informes sectoriales de los siguientes Órganismos:

- DIPUTACIÓN A CORUÑA
- CONSELLERÍA MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS
 - SERVICIO DE ESTRADAS
 - DIRECCIÓN XERAL CONSERVACIÓN NATUREZA
 - INSTITUTO ESTUDOS DO TERRITORIO
 - AGENCIA PROTECCIÓN LEGALIDAD URBANÍSTICA
 - DIRECCIÓN XERAL DE PROTECCIÓN DO PATRIMONIO CULTURAL
 - AGUAS DE GALICIA

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



APÉNDICE 1. ACTA DE REPLANTEO PREVIO



ACTA DE REPLANTEO PREVIO

Yo, José Manuel Facal Fariña, Alumno del Grado de Ingeniería de Obras Públicas en calidad de redactor del proyecto “RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)” personado en los lugares de ejecución de los trabajos, comprobé personalmente:

1. **La realidad geométrica de obra.** En este sentido cabe señalar que la documentación gráfica incluida en el proyecto coincide plenamente con la disposición del terreno.
2. **Disponibilidad de los terrenos.** Los terrenos en los que se van a ejecutar la red de abastecimiento, pertenecen a la red viaria autonómica, provincial y local. No siendo necesaria la necesidad de expropiaciones al discurrir la canalización por terrenos de dominio público de estas vías. No existiendo problemas para la ocupación de estos, simplemente será necesaria la autorización de los Órganos Titulares de las citadas vías, de manera previa al inicio de las mismas.

En la tramitación de los expedientes de contratación referentes a obras de infraestructuras hidráulicas (cuál es el caso), de transporte y de carreteras, se dispensará del requisito previo de disponibilidad de los terrenos, si bien la ocupación efectiva de aquéllos deberá ir precedida de la formalización del acta de ocupación.

En los casos de cesión de terrenos o locales por Entidades públicas (cuál es el caso), será suficiente para acreditar la disponibilidad de los terrenos, la aportación de los acuerdos de cesión y aceptación por los órganos competentes.

Y para que conste y en virtud de cumplimentar lo dispuesto en el artículo 126 do TRLCSP y surta los efectos correspondientes en la adjudicación del procedimiento de contratación, firmo la presente, en Carballo a 15 de febrero del dos mil nueve.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

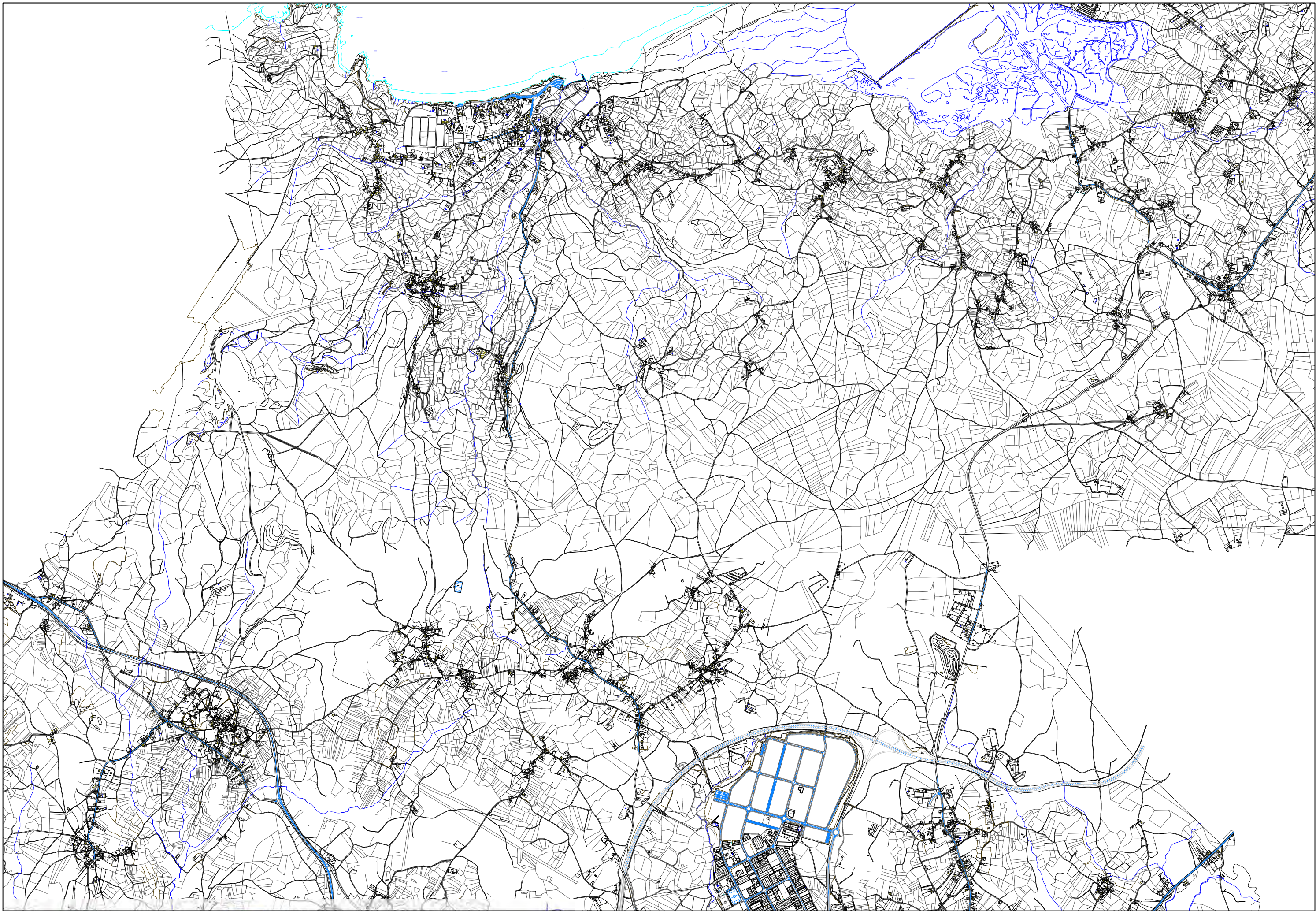


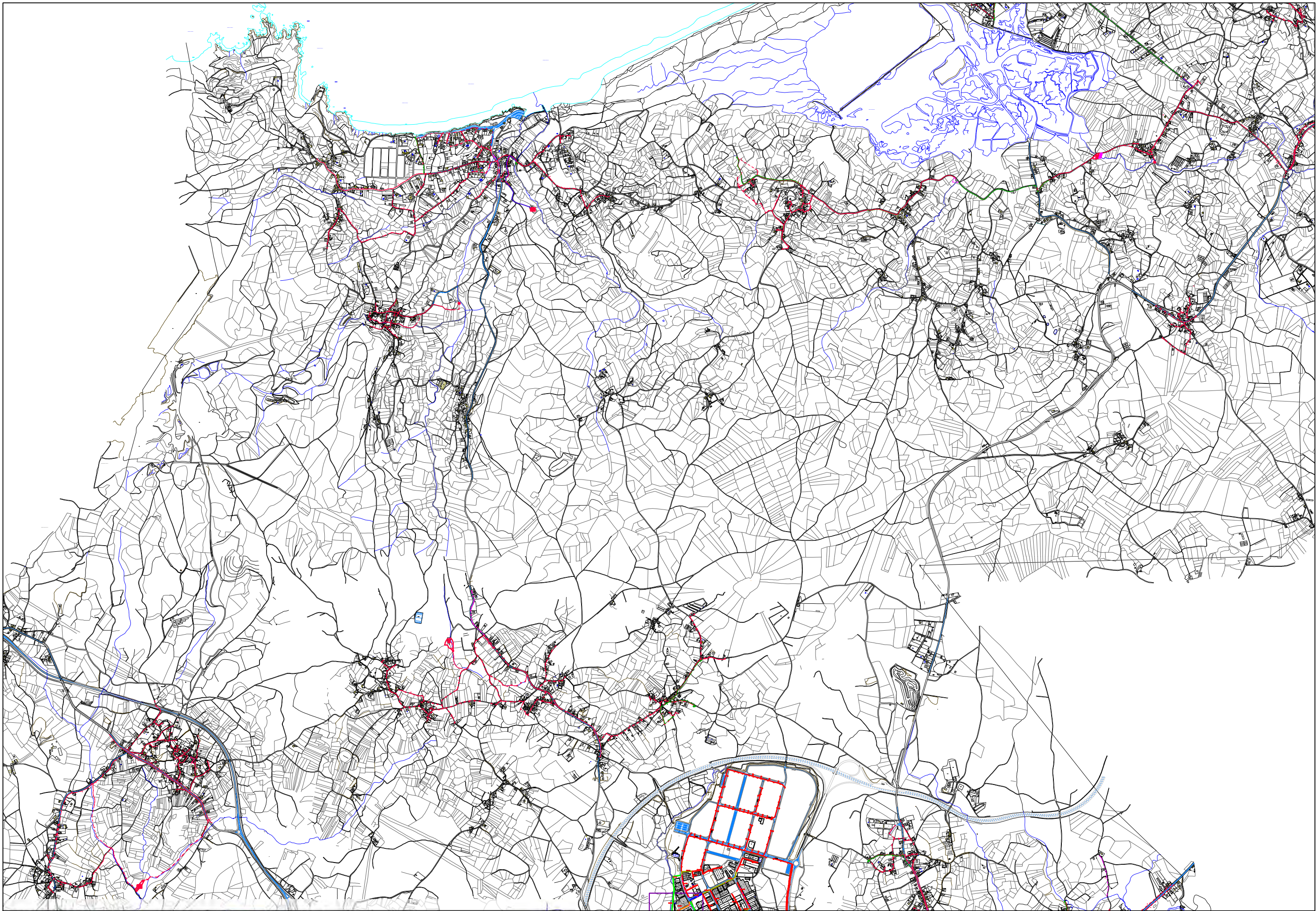
APÉNDICE 2 PLANOS SERVICIOS AFECTADOS













ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. CONDICIONANTES DE DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES.....3

2.1. Diámetro3

2.2. Material3

2.3. Presiones.....3

3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE CONDUCCIONES EN PRESIÓN.....3

3.1. Cálculo en régimen permanente.....3

3.1.1. Metodología3

3.1.2. Caudales considerados.....5

4. CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE5

5. CÁLCULO MECÁNICO DE LAS CONDUCCIONES.....6

5.1. Estado tensional debido a la presión interna:6

5.2. Estado de deformaciones debido a las acciones externas:.....7

APÉNDICE 1. CÁLCULO HIDRÁULICO TUBERÍAS9

TRAMO 1 – PARQUE EMPRESARIAL / LUGAR DAS ENCRUCILLADAS.....10

TRAMO 2 – LUGAR DAS ENCRUCILLADAS / LUGAR DE AS TORRES10

TRAMO 3 –LUGAR DE AS TORRES / LUGAR DE VILAR DE CIDRE11

TRAMO 4 – LUGAR DE VILAR DE CIDRE / DERIVACIÓN NÉTOMA.....12

TRAMO 5 – DERIVACIÓN NÉTOMA / LUGAR DE ARNADOS - RAZO13

TRAMO 6 – LUGAR DE ARNADOS - RAZO14

TRAMO 7 – LUGAR DE ARNADOS – RAZO / LUGAR DE RAZO DA COSTA.....17

TRAMO 8 – LUGAR DE VILAR DO CARBALLO18

TRAMO 9 – DERIVACIÓN AL LUGAR DE CANCES20

TRAMO 10 – LUGAR DE VILAR DE CIDRE.....20

TRAMO 11 – LUGAR DE NÉTOMA21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto justificar el cálculo hidráulico y mecánico de las conducciones previstas en el PROYECTO DE RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO.

2. CONDICIONANTES DE DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES

2.1. Diámetro

El diámetro de las tuberías se determinará en función del caudal y de la velocidad de circulación del agua, tras lo que se comprobarán las presiones, se evaluarán las pérdidas de carga del sistema y se efectuarán las correcciones precisas.

La Ordenanza para la redacción de proyectos de urbanización, control de las obras y recepción de estas del Ayuntamiento de Carballo en su artículo 2.4.2 establece que no se admitirán diámetros nominales inferiores a 63 mm en las redes de distribución.

2.2. Material

Todos los elementos utilizados en las redes de tuberías deberán garantizar, al menos, una vida útil de 50 años, salvo casos especiales en los que la utilización de materiales distintos a los señalados pudiera estar justificada.

Ninguno de los componentes de la red de abastecimiento de agua para consumo humano podrá introducir cambios en sus características físicas, químicas, bacteriológicas u organolépticas.

En la ITOHG-ABA-1/2 se recomienda el material a utilizar en función del diámetro de la tubería necesario. Mientras que la Ordenanza para la redacción de proyectos de urbanización, control de las obras y recepción de estas del Ayuntamiento de Carballo en su art. 2.4.2 establece que para los diámetros nominales iguales o superiores a 100 mm las tuberías serán obligatoriamente de Fundición Dúctil y para diámetros inferiores la preferencia es de PEAD 100 para PN de 16 Atm o superiores.

| Diámetro | | 25 | 50 | 63 | 75 | 80 | 200 | >200 | 300 | 315 | 400 | 630 | 1000 | 1200 | 2400 | 2600 |
|----------|-------|----|----|----|----|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Material | F | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FD | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PRFV | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PE100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PE80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PVC | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PVC-O | | | | | | | | | | | | | | | |

Con la aparición en el mercado de la Tubería de Fundición Dúctil, Blutop de Saint Gobain, de diámetros de 75 a 160 mm, a unos precios similares al del PEAD, hace que debido a sus mejores características tanto físicas como mecánicas, optemos por la instalación de este tipo de tubería en nuestro proyecto.

2.3. Presiones

En la ITOHG-ABA-1/2 se indica que, con carácter general, cuando se aborde el diseño de una red de abastecimiento se deberá considerar que los diámetros de las tuberías han de resultar adecuados para conseguir que la presión que se alcance en la red responda al valor que, dependiendo del sector a abastecer y de la población de la que se trate, se tenga establecido.

3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE CONDUCCIONES EN PRESIÓN

3.1. Cálculo en régimen permanente

3.1.1. Metodología

Ecuación general

La ecuación que rige el funcionamiento de las conducciones es la de Bernoulli, que indica la disipación de energía entre dos secciones 1 y 2:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Donde:

- z : cota del eje de la conducción (m).
- P : presión en el eje de la conducción (Pa).
- γ : peso específico del agua (9.800 N/m³).
- v : velocidad media en la conducción (m/s).
- g : aceleración de la gravedad (9,8 m/s²).
- ΔH_{1-2} : pérdida de carga en el tránsito entre las secciones 1 y 2 (m).

Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga tienen dos componentes, locales y continuas. Las continuas se calculan como el producto de la longitud de la conducción por la pendiente motriz o de energía, I . La pendiente motriz se calcula con la expresión de Darcy-Weisbach:

$$I = f \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot ID}$$



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

Dónde:

- I: pendiente motriz o de energía (m/m).
- f: coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).
- v: velocidad media en la sección (m/s).
- g: aceleración da la gravedad (m/s2).
- ID: diámetro interior de la conducción (m).

El coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach se obtiene mediante la expresión explícita aproximada de Swamee-Jain:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{K}{3,71 \cdot ID} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Dónde:

- f: coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).
- K: rugosidad absoluta de la conducción (m).
- ID: diámetro interior de la conducción (m).
- Re: número de Reynolds (adimensional), obtenido como $Re=v \cdot ID/\mu$.
- μ : viscosidad cinemática del agua (10-6 m2/s a temperatura ambiente).

Los valores de la rugosidad absoluta se extraen de la siguiente tabla, en la que se recomienda usar los valores correspondientes a las tuberías envejecidas para considerar el funcionamiento de la instalación a lo largo de su vida útil:

| COEFICIENTE DE RUGOSIDAD, K. (mm) | | |
|---|-----------|----------------|
| Material | T. nuevas | T. envejecidas |
| Plástico liso | 0,01 | 0,02 |
| Poliéster reforzado con fibra de vidrio | 0,02 | 0,04 |
| Acero | 0,1 | 0,3 |
| Fundición | 0,25 | 1 |
| Hormigón | 1 | 3 |

Las pérdidas locales se evalúan con la siguiente expresión:

$$\Delta H_L = \lambda \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_L : pérdida de carga localizada (m).
- λ : coeficiente de pérdida local (adimensional).
- v: velocidad media en la sección (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (m/s2).

Para los coeficientes de pérdidas locales se proponen los siguientes valores según el tipo de accesorio considerado:

| COEFICIENTES DE PÉRDIDAS LOCALES | |
|---|----------------|
| Accesorio | Coef. Pérdidas |
| Válvula de asiento tipo globo, totalmente abierta | 10,0 |
| Válvula de mariposa, totalmente abierta | 0,4 |
| Válvula de compuerta, totalmente abierta | 0,2 |
| Válvula de retención de clapeta | 2,5 |
| Codo de radio pequeño | 0,9 |
| Codo de radio mediano | 0,8 |
| Codo de radio grande | 0,6 |
| Codo a 45° | 0,4 |
| Codo de retorno (180°) | 2,2 |
| “T” estándar (flujo recto) | 0,6 |
| “T” estándar (flujo desviado) | 1,8 |
| Entrada brusca a depósito | 0,5 |
| Salida brusca de depósito | 1 |

Velocidades

Por razones funcionales, la velocidad de circulación del agua debe estar comprendida entre un valor máximo y un mínimo. Si la velocidad es excesivamente elevada, producirá grandes pérdidas de carga y las posibles sobrepresiones derivadas del golpe de ariete pueden resultar importantes, provocando la rotura de las conducciones.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

Además, a grandes velocidades la erosión en las paredes de la tubería por las partículas que transporta el agua será mayor.

Al contrario, si la velocidad resulta excesivamente baja, además de la infrautilización de la capacidad de la tubería, se facilita la formación de depósitos de materiales en suspensión, que pueden provocar obstrucciones e incrustaciones en las paredes, con lo que se reduce la sección útil de paso.

Por todo ello, lo recomendable es que la velocidad esté en el rango de 0,3 a 2 m/s. Además, la ITOHG-ABA-1/2 recomienda, para evitar la sedimentación, una velocidad mínima de 0,5 m/s, que debe darse en algún momento del día.

También se tiene en cuenta lo indicado en la ITOHG-ABA-1/2, donde se especifican las velocidades máximas admisibles para conducciones a presión según su diámetro:

| ID (mm) | V (m/s) |
|------------|------------|
| 100 | 0,8 |
| 150 | 0,94 |
| 200 | 1,06 |
| 250 | 1,16 |
| 300 | 1,24 |
| 350 | 1,32 |
| 400 | 1,40 |
| 450 | 1,46 |
| 500 | 1,53 |
| 600 | 1,64 |
| 800 | 1,84 |
| 1.000 | 2,01 |
| 1.200 | 2,17 |
| 1.400 | 2,30 |
| 1.600 | 2,43 |

En la norma se dice que estos valores se consideran una referencia obligada, aunque si está convenientemente justificado se puede considerar un incremento del 20%.

En el Apéndice nº 1 – Cálculos Hidráulicos se incorporan estos, con las premisas aquí expuestas.

3.1.2. Caudales considerados

Los caudales considerados son los que se justifican en el *Anejo Nº 2 Estudio de Demandas y Caudales de Diseño*.

4. CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Si el cierre o apertura de la válvula es brusco, es decir, si el tiempo de cierre es menor que el tiempo que tarda la onda en recorrer la tubería ida y vuelta. Una expresión práctica propuesta por Allievi, que permite una evaluación rápida del valor de la celeridad cuando el fluido circulante es agua, es la siguiente:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \cdot \frac{D}{e}}}$$

Siendo:

- K: Coeficiente función del módulo de elasticidad (ϵ) del material constitutivo de la tubería, que representa principalmente el efecto de la inercia del grupo motobomba, cuyo valor es:

$$K = \frac{10^{10}}{\epsilon}$$

- D: Diámetro interior de la tubería
- e: Espesor de la tubería

Valores de K para hallar la celeridad

| Material de la tubería | ϵ (kg/m ²) | K |
|-----------------------------|---------------------------------|--------|
| Palastros de hierro y acero | $2 \cdot 10^{10}$ | 0.5 |
| Fundición | 10^{10} | 1 |
| Hormigón (sin armar) | $2 \cdot 10^9$ | 5 |
| Fibrocemento | $1.85 \cdot 10^9$ | 5.5 |
| PVC | $3 \cdot 10^8$ | 33.33 |
| PE baja densidad | $2 \cdot 10^7$ | 500 |
| PE alta densidad | $9 \cdot 10^7$ | 111.11 |

Se adjuntan a continuación los cálculos para los dos casos más desfavorables:

1. Tubería de FD de 200 mm de diámetro desde el Parque Empresarial al Lugar de As Encrucilladas, para un caudal de 27,45 l/s.
2. Tubería de FD de 160 mm de diámetro desde el Lugar de As Encrucilladas hasta Razo, para un caudal de 16,64 l/s.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

Tubería de FD 200 mm de Diámetro

| Caudal (l/s) |
|-----------------|
| 27,45 |

| Cálculo de la sobrepresión: ALLIEVI, sin calcular tiempo de cierre (suponiendo cierre rápido) | | | | | | | | | |
|---|-----|----------|----------|-------------|-------|---------|---------------|---------------------|------|
| Tubería | DN | OD (ext) | ID (int) | e (espesor) | E | V media | c (celeridad) | Sobrepresión máxima | |
| | mm | mm | mm | mm | Pa | m/s | m/s | Pa | Mpa |
| Fundición | 200 | 225 | 215,6 | 4,70 | 1E+11 | 0,75 | 1034,22 | 777.621 | 0,78 |

| | | | |
|------|---------------|-------|---|
| K = | 2.100.000.000 | Pa | Módulo de elasticidad volumétrica del agua |
| ro = | 1.000 | Kg/m3 | Densidad del agua |
| E = | 1E+11 | Pa | Módulo rigidez material tubería (fundición) |

Tubería de FD 160 mm de Diámetro

| Caudal (l/s) |
|-----------------|
| 27,45 |

| Cálculo de la sobrepresión: ALLIEVI, sin calcular tiempo de cierre (suponiendo cierre rápido) | | | | | | | | | |
|---|-----|----------|----------|-------------|-------|---------|---------------|---------------------|------|
| Tubería | DN | OD (ext) | ID (int) | e (espesor) | E | V media | c (celeridad) | Sobrepresión máxima | |
| | mm | mm | mm | mm | Pa | m/s | m/s | Pa | Mpa |
| Fundición | 160 | 160 | 153,2 | 3,40 | 1E+11 | 1,49 | 1038,75 | 1.546.842 | 1,55 |

| | | | |
|------|---------------|-------|---|
| K = | 2.100.000.000 | Pa | Módulo de elasticidad volumétrica del agua |
| ro = | 1.000 | Kg/m3 | Densidad del agua |
| E = | 1E+11 | Pa | Módulo rigidez material tubería (fundición) |

Lo que supone un total de 79,30 mca para la tubería de FD de 200 mm y de 157,74 mm para la tubería de 160 mm, en todo caso presiones inferiores a las PMA (Presiones Máximas Admisibles), que son:

- 60 bar (600 m.c.a.) para la tubería de FD de 200 mm de Clase C30
- 30 bar (300 m.c.a.) para la tubería de FD de 160 mm de Clase C25

Este cálculo, simplificado, ya que no hay bombeos actuando en la tubería se verá minimizado por dos factores importantes:

- La existencia de una válvula reductora de presión.
- La instalación de válvulas motorizadas con desmultiplicadores lo que impedirá una apertura rápida de la válvula y por lo tanto el golpe de ariete por este efecto, que es el único que podría provocarlo.

5. CÁLCULO MECÁNICO DE LAS CONDUCCIONES

En este apartado se comprobará si el timbraje seleccionado para las tuberías es el indicado para resistir la presión hidráulica interior de la conducción y las acciones externas a las que estarán sometidas en cada caso.

Se trata de tuberías de fundición dúctil de espesor clase C30. Su diámetro nominal es DN 300 y DN 200, para los tramos 1 y 2. El cálculo mecánico se realizará según la UNE 545:2011.

Se trata de fundición dúctil de espesor clase C25. Su diámetro nominal es DN 160, 125, 90 y 75, para el resto de los tramos. El cálculo mecánico se realizará según la UNE 545:2011.

Esta metodología se basa en establecer unas acciones que produzcan la mayor sollicitación o deformación en la sección. Esto es lo que se conoce como hipótesis pésima de carga.

En las instalaciones enterradas para tubos de fundición, la hipótesis pésima de carga y la sollicitación condicionante suele corresponder, en general, a alguna de las siguientes:

- Estado tensional debido a la acción exclusiva de la presión interna.
- Deformación causada por la acción exclusiva de las acciones externas (acción del terreno y del tráfico).

5.1. Estado tensional debido a la presión interna:

Para comprobar el estado la primera hipótesis de carga, se verificará que la presión de diseño de la impulsión y la presión máxima de diseño, que es la que incluye las fluctuaciones generadas por el golpe de ariete, no superan los valores admisibles calculados con las siguientes expresiones:

$$DP \leq \frac{20 \cdot e_{\min} \cdot R_m}{D \cdot S_F} = PFA \quad MDP \leq PFA \cdot 1,2 = PMA$$

Donde:

- DP = presión de diseño (N/mm2)
- MDP = presión máxima de diseño (N/mm2)
- emin = espesor de la pared del tubo (mm)
- D = diámetro medio del tubo (mm); Dm= OD - emin
- OD = diámetro exterior del tubo (mm)
- Rm = resistencia mínima a tracción (Rm = 420N/mm2)
- Sf = coeficiente de seguridad de valor 3



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

Los valores a sustituir en las expresiones anteriores son los siguientes:

| | FD 200 | FD 160 |
|--------------------------|--------|--------|
| OD (mm) | 225 | 160 |
| e (mm) | 4,70 | 3,40 |
| Rm (N/mm ²) | 420 | 420 |
| D (mm) | 215,6 | 153,2 |
| DP (mca) | 55 | 120 |
| MDP (mca) | 66 | 140,4 |
| DP (N/mm ²) | 0,55 | 1,20 |
| MDP (N/mm ²) | 0,66 | 1,40 |

Por otra parte:

FD 200 - DP $\leq \frac{20 \cdot e_{\min} \cdot R_m}{D \cdot S_F} = PFA = 5,0 N / mm^2$; $MDP \leq PFA \cdot 1,2 = PMA = 6,0 N / mm^2$

FD 160 - DP $\leq \frac{20 \cdot e_{\min} \cdot R_m}{D \cdot S_F} = PFA = 2,5 N / mm^2$; $MDP \leq PFA \cdot 1,2 = PMA = 3,0 N / mm^2$

Puede comprobarse que la presión de diseño y la máxima presión de diseño son inferiores a estos valores, por lo que la tubería resiste la presión hidráulica interior.

5.2. Estado de deformaciones debido a las acciones externas:

Primeramente se determinarán las acciones externas actuantes y cuál es su valor. Las acciones a considerar serán el peso de las tierras sobre la clave de la tubería y las cargas de tráfico.

La carga de las tierras se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$We = \gamma \cdot H$$

Dónde:

- γ = peso específico del relleno, en KN/m³. Del ensayo geotécnico, se obtiene a 18 KN/m³.
- H = altura, en m., de tierras sobre la clave del tubo. Como mínimo se considerarán 0,7 metros que será el caso más desfavorable.

Por lo tanto:

$$We = 13,5 KN / m^2$$

La carga de tráfico se calcula con la siguiente expresión:

$$Wt = 40 \cdot (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot DN) \cdot \frac{\beta}{H}$$

Donde el coeficiente β se obtiene de la siguiente tabla. Se consideran carreteras principales, por lo tanto $\beta = 1,5$.

| Tráfico | β |
|------------------------|---------|
| Intenso | 2,00 |
| Carreteras principales | 1,50 |
| Carreteras intermedias | 0,75 |
| Carreteras rurales | 0,50 |

Con lo que:

$$Wt = 38,4 KN / m^2$$

Ahora determinaremos la rigidez diametral y la Deformación diametral admisible, de la UNE545:2011.

La rigidez diametral S de un tubo se expresa por la fórmula:

$$S = 1\,000 \frac{E \cdot I}{D^3} = 1\,000 \frac{E}{12} \left(\frac{e_{\text{stiff}}}{D} \right)^3$$

Dónde:

- Sc es la rigidez diametral, en KN/m²
- E es el módulo de elasticidad del material, en megapascals (170 000 MPa);
- I es el segundo momento de inercia de la pared del tubo por unidad de longitud, en milímetros al cubo;
- estiff es el espesor de la pared del tubo para el cálculo de la rigidez diametral, en milímetros;
- $e_{\text{stiff}} = e_{\min} + 0,5 (1,3 + 0,001 \cdot DN)$
- D es el diámetro medio del tubo (DE – estiff), en milímetros;
- DE es el diámetro exterior nominal del tubo, en milímetros.
- δ = deformación producida en el tubo en %. Para clase C30 y C25 hasta DN300 = 4%

| DN | Sc (kN/m ²) | Deformación diametral admisible (%) |
|-----|-------------------------|-------------------------------------|
| 75 | - | 4,00 |
| 90 | - | 4,00 |
| 110 | - | 4,00 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| DN | S _c (kN/m ²) | Deformación diametral admisible (%) |
|-----|--|---|
| 125 | - | 4,00 |
| 160 | 247,20 | 4,00 |
| 200 | 286,66 | 4,00 |
| 300 | 180 | 4,00 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

Una vez conocidas las acciones externas, se calculan las deformaciones que producen en la tubería, para ver si son menores que la máxima deformación admisible:

La comprobación de las deformaciones se realizó empleando la formulación de Spangler:

$$\delta = \frac{100 \cdot K_a \cdot (W_e + W_i)}{8 \cdot S_c + (0,061 \cdot E')}$$

E = módulo de reacción del suelo (N/m²). Se adopta el valor de 2.000 kN/m² para terreno con compactación media.

K_a = coeficientes del factor de apoyo, extraídos de la siguiente tabla. Se adopta el valor 0,110.

| 2α | K _a |
|------|----------------|
| 20° | 0,110 |
| 45° | 0,105 |
| 60° | 0,102 |
| 120° | 0,090 |
| 180° | 0,083 |

Sustituyendo los valores en la fórmula anterior se obtiene:

$$\delta = 0,40 < 3,20 \text{ para tubo DN 300}$$

Se comprueba por tanto que tanto las tensiones existentes bajo la presión interior y las deformaciones bajo las acciones externas, son menores que las admisibles, por lo que **la tubería resiste mecánicamente**.



APÉNDICE 1. CÁLCULO HIDRÁULICO TUBERÍAS

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

TRAMO 1 – PARQUE EMPRESARIAL / LUGAR DAS ENCRUCILLADAS

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 1.1 | 1.1 | 1.2 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 27,45 | 300 | 305 | 0,004 | 0,38 |
| 1.2 | 1.2 | 1.3 | 691,25 | Fundición/0,03 | 0,018 | 27,45 | 300 | 300 | 0,372 | 0,39 |
| 1.3 | 1.3 | 1.4 | 56,04 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,218 | 0,87* |
| 1.5 | 1.4 | 1.6 | 19,02 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,074 | 0,87 |
| 1.6 | 1.6 | 1.7 | 30,01 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,117 | 0,87 |
| 1.7 | 1.7 | 1.8 | 86,06 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,334 | 0,87 |
| 1.8 | 1.8 | 1.9 | 61,46 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,239 | 0,87 |
| 1.9 | 1.9 | 1.10 | 66,51 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,258 | 0,87 |
| 1.10 | 1.10 | 1.11 | 52,05 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,202 | 0,87 |
| 1.11 | 1.11 | 1.12 | 70,06 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,272 | 0,87 |
| 1.12 | 1.12 | 1.13 | 67,2 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,261 | 0,87 |
| 1.13 | 1.13 | 1.14 | 107,12 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,416 | 0,87 |
| 1.14 | 1.14 | 1.15 | 17 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,066 | 0,87 |
| 1.15 | 1.15 | 1.16 | 58,03 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,225 | 0,87 |
| 1.16 | 1.16 | 1.17 | 51,06 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,198 | 0,87 |
| 1.17 | 1.17 | 1.18 | 30,02 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,117 | 0,87 |
| 1.18 | 1.18 | 1.19 | 50,07 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,194 | 0,87 |
| 1.19 | 1.19 | 1.20 | 28,03 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,109 | 0,87 |
| 1.20 | 1.20 | 1.21 | 18,03 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,07 | 0,87 |
| 1.21 | 1.21 | 1.22 | 27,03 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,105 | 0,87 |
| 1.22 | 1.22 | 1.23 | 8 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,031 | 0,87 |
| 1.24 | 1.23 | 1.25 | 12,84 | Fundición/0,03 | 0,017 | 27,45 | 200 | 200 | 0,05 | 0,87 |
| 1.25 | 1.25 | 3.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 1,12 | 50 | 53,1 | 0,007 | 0,51 |
| 1.4 | 1.4 | 1.5 | 4 | Fundición/0,03 | | 0 | 125 | 119 | 0 | 0 |
| 1.23 | 1.23 | 1.24 | 3,59 | Fundición/0,03 | | 0 | 200 | 200 | 0 | 0 |
| 1.26 | 1.25 | 2.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 26,33 | 200 | 202 | 0,019 | 0,82 |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 1.1 | 154,5 | 50 | 204,5 | 50 | | -27,45 |
| 1.2 | 154,5 | 50 | 204,496 | 49,996 | | 0 |
| 1.3 | 136 | 68,5 | 204,124 | 68,124 | | 0 |
| 1.4 | 134 | 70,5 | 203,907 | 69,907 | | 0 |
| 1.6 | 133,2 | 71,3 | 203,833 | 70,633 | | 0 |
| 1.7 | 134 | 70,5 | 203,716 | 69,716 | | 0 |
| 1.8 | 137,3 | 67,2 | 203,382 | 66,082 | | 0 |
| 1.9 | 144,8 | 59,7 | 203,143 | 58,343 | | 0 |
| 1.10 | 153 | 51,5 | 202,885 | 49,885 | | 0 |
| 1.11 | 155,2 | 49,3 | 202,683 | 47,483 | | 0 |
| 1.12 | 158 | 46,5 | 202,411 | 44,411 | | 0 |
| 1.13 | 163,2 | 41,3 | 202,15 | 38,95 | | 0 |
| 1.14 | 168,25 | 36,25 | 201,734 | 33,484 | | 0 |
| 1.15 | 168,6 | 35,9 | 201,668 | 33,068 | | 0 |
| 1.16 | 170,6 | 33,9 | 201,443 | 30,843 | | 0 |
| 1.17 | 173 | 31,5 | 201,244 | 28,244 | | 0 |
| 1.18 | 174,2 | 30,3 | 201,128 | 26,928 | | 0 |
| 1.19 | 176,9 | 27,6 | 200,933 | 24,033 | | 0 |
| 1.20 | 178,2 | 26,3 | 200,824 | 22,624 | | 0 |
| 1.21 | 179,2 | 25,3 | 200,754 | 21,554 | | 0 |
| 1.22 | 180,5 | 24 | 200,649 | 20,149 | | 0 |
| 1.23 | 180,6 | 23,9 | 200,618 | 20,018 | | 0 |
| 1.25 | 180,5 | 24 | 200,569 | 20,069 | | 0 |
| 3.1 | 180,5 | 24 | 200,561 | 20,061 | | 1,12 |
| 1.5 | 134 | 70,5 | 203,907 | 69,907 | | 0 |
| 1.24 | 180,6 | 23,9 | 200,618 | 20,018 | | 0 |
| 2.1 | 180,5 | 24 | 200,55 | 20,05* | | 26,33 |

NOTA: - * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 2 – LUGAR DAS ENCRUCILLADAS / LUGAR DE AS TORRES

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|---------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 2.1 | 2.1 | 2.2 | 48,9 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,196 | 0,84 |
| 2.2 | 2.2 | 2.3 | 30,03 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,12 | 0,84 |
| 2.3 | 2.3 | 2.4 | 79,07 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,316 | 0,84 |
| 2.4 | 2.4 | 2.5 | 35,02 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,14 | 0,84 |
| 2.5 | 2.5 | 2.5 | 78,1 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,313 | 0,84 |
| 2.6 | 2.5 | 2.7 | 45,06 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,18 | 0,84 |
| 2.7 | 2.7 | 2.8 | 144,08 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,577 | 0,84 |
| 2.8 | 2.8 | 2.9 | 28 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,112 | 0,84 |
| 2.9 | 2.9 | 2.10 | 27 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,33 | 200 | 200 | 0,108 | 0,84 |
| 2.10 | 2.10 | 2.11 | 66,01 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,12 | 200 | 200 | 0,26 | 0,83 |
| 2.11 | 2.11 | 2.12 | 39,02 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,12 | 200 | 200 | 0,154 | 0,83 |
| 2.11 | 2.12 | 2.13 | 23,02 | Fundición/0,1 | 0,019 | 26,12 | 200 | 200 | 0,091 | 0,83 |
| 2.13 | 2.13 | 2.14 | 62,65 | Fundición/0,1 | 0,019 | 25,59 | 200 | 200 | 0,238 | 0,81 |
| 2.10.1 | 2.10 | 2.10.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 0,21 | 50 | 53,1 | 0 | 0,09 |
| 2.16 | 2.14 | 9.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 5,47 | 100 | 105,3 | 0,011 | 0,63 |
| 2.14 | 2.14 | 2.14.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 0,32 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,14 |
| 2.14.1 | 2.14.1 | 2.14.2 | 32,92 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,32 | 75 | 69 | 0,008 | 0,09 |
| 2.14.2 | 2.14.2 | 2.14.3 | 30,02 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,32 | 75 | 69 | 0,007 | 0,09 |
| 2.14.3 | 2.14.3 | 2.14.4 | 17,01 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,32 | 75 | 69 | 0,004 | 0,09 |
| 2.14.4 | 2.14.4 | 2.14.5 | 30,05 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 2.14.5 | 2.14.5 | 2.14.6 | 32,2 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.14.6 | 2.14.6 | 2.14.7 | 45,29 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.14.7 | 2.14.7 | 2.14.8 | 25,03 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 2.14.8 | 2.14.8 | 2.14.9 | 31,06 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 132 | 2.14.4 | 2.14.10 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,16 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,07 |
| 2.14.9 | 2.14.10 | 2.14.11 | 28,02 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 2.14.10 | 2.14.11 | 2.14.12 | 39,07 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.14.11 | 2.14.12 | 2.14.13 | 39,2 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.14.12 | 2.14.13 | 2.14.14 | 21,06 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 2.14.13 | 2.14.14 | 2.14.15 | 26,26 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 2.14.14 | 2.14.15 | 2.14.16 | 51,23 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.14.15 | 2.14.16 | 2.14.17 | 35,05 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,16 | 75 | 69 | 0,002 | 0,04 |
| 2.15 | 2.14 | 3.1 | | VRG/K=0,5 | 0,02 | 19,8 | 150 | 155,1 | 0,03 | 1,05* |
| 2.10.2 | 2.10.1 | 2.10.2 | 8 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,001 | 0,06 |
| 2.10.3 | 2.10.2 | 2.10.3 | 20 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.4 | 2.10.3 | 2.10.4 | 15 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.5 | 2.10.4 | 2.10.5 | 20 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.6 | 2.10.5 | 2.10.6 | 21 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.7 | 2.10.6 | 2.10.7 | 18 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.8 | 2.10.7 | 2.10.8 | 15,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 2.10.9 | 2.10.8 | 2.10.9 | 30,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,003 | 0,06 |
| 2.10.10 | 2.10.9 | 2.10.11 | 32,06 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,003 | 0,06 |
| 2.10.11 | 2.10.11 | 2.10.12 | 55,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,006 | 0,06 |
| 2.10.12 | 2.10.12 | 2.10.12 | 55,29 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,21 | 75 | 69 | 0,006 | 0,06 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|---------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 2.1 | 180,5 | 20 | 200,5 | 20 | | -26,33 |
| 2.2 | 179,3 | 21,2 | 200,304 | 21,004 | | 0 |
| 2.3 | 178 | 22,5 | 200,184 | 22,184 | | 0 |
| 2.4 | 174,6 | 25,9 | 199,868 | 25,268 | | 0 |
| 2.5 | 173,5 | 27 | 199,728 | 26,228 | | 0 |
| 2.5 | 169,5 | 31 | 199,415 | 29,915 | | 0 |
| 2.7 | 167,1 | 33,4 | 199,235 | 32,135 | | 0 |
| 2.8 | 162,3 | 38,2 | 198,658 | 36,358 | | 0 |
| 2.9 | 162 | 38,5 | 198,546 | 36,546 | | 0 |
| 2.10 | 161,9 | 38,6 | 198,438 | 36,538 | | 0 |
| 2.11 | 160,8 | 39,7 | 198,178 | 37,378 | | 0 |
| 2.12 | 159,5 | 41 | 198,024 | 38,524 | | 0 |
| 2.13 | 158,5 | 42 | 197,933 | 39,433 | | 0,53 |
| 2.14 | 155,6 | 44,9 | 197,696 | 42,096 | | 0 |
| 2.10.1 | 161,9 | 38,6 | 198,438 | 36,538 | | 0 |
| 2.10.2 | 161,9 | 38,6 | 198,437 | 36,537 | | 0 |
| 2.10.3 | 161,5 | 39 | 198,435 | 36,935 | | 0 |
| 2.10.4 | 161,3 | 39,2 | 198,433 | 37,133 | | 0 |
| 2.10.5 | 161 | 39,5 | 198,431 | 37,431 | | 0 |
| 2.10.6 | 160,8 | 39,7 | 198,429 | 37,629 | | 0 |
| 2.10.7 | 160,6 | 39,9 | 198,427 | 37,827 | | 0 |
| 2.10.8 | 160,1 | 40,4 | 198,425 | 38,325 | | 0 |
| 2.10.9 | 159,5 | 41 | 198,422 | 38,922 | | 0 |
| 2.10.11 | 157,6 | 42,9 | 198,418 | 40,818 | | 0 |
| 2.10.12 | 156,1 | 44,4 | 198,413 | 42,313 | | 0 |
| 2.10.12 | 152,5 | 48 | 198,407 | 45,907 | | 0,21 |
| 9.1 | 155,6 | 44,9 | 197,685 | 42,085 | | 5,47 |
| 2.14.1 | 155,6 | 44,9 | 197,695 | 42,095 | | 0 |
| 2.14.2 | 157,3 | 43,2 | 197,687 | 40,387 | | 0 |
| 2.14.3 | 158,5 | 42 | 197,68 | 39,18 | | 0 |
| 2.14.4 | 159 | 41,5 | 197,676 | 38,676 | | 0 |
| 2.14.5 | 160,8 | 39,7 | 197,674 | 36,874 | | 0 |
| 2.14.6 | 164,4 | 36,1 | 197,673 | 33,273 | | 0 |
| 2.14.7 | 169,5 | 31 | 197,671 | 28,171 | | 0 |
| 2.14.8 | 170,8 | 29,7 | 197,669 | 26,869 | | 0 |
| 2.14.9 | 172,7 | 27,8 | 197,668 | 24,968 | | 0,16 |
| 2.14.10 | 159 | 41,5 | 197,674 | 38,674 | | 0 |
| 2.14.11 | 160,1 | 40,4 | 197,673 | 37,573 | | 0 |
| 2.14.12 | 162,4 | 38,1 | 197,671 | 35,271 | | 0 |
| 2.14.13 | 166,4 | 34,1 | 197,669 | 31,269 | | 0 |
| 2.14.14 | 168 | 32,5 | 197,668 | 29,668 | | 0 |
| 2.14.15 | 171,7 | 28,8 | 197,667 | 25,967 | | 0 |
| 2.14.16 | 176,5 | 24 | 197,665 | 21,165 | | 0 |
| 2.14.17 | 178,4 | 22,1 | 197,663 | 19,263* | | 0,16 |
| 3.1 | 155,6 | 44,9 | 197,665 | 42,065 | | 19,8 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 3 –LUGAR DE AS TORRES / LUGAR DE VILAR DE CIDRE

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 3.1 | 3.1 | 3.2 | 11,77 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,08 | 1,07* |
| 3.2 | 3.2 | 3.3 | 16,67 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,114 | 1,07 |
| 3.3 | 3.3 | 3.4 | 37,96 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,259 | 1,07 |
| 3.4 | 3.4 | 3.5 | 40,1 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,274 | 1,07 |
| 3.5 | 3.5 | 3.6 | 24,7 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,169 | 1,07 |
| 3.6 | 3.6 | 3.7 | 20,12 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,138 | 1,07 |
| 3.7 | 3.7 | 3.8 | 18 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,123 | 1,07 |
| 3.8 | 3.8 | 3.9 | 23,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,157 | 1,07 |
| 3.9 | 3.9 | 3.10 | 44,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,301 | 1,07 |
| 3.10 | 3.10 | 3.11 | 29 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,198 | 1,07 |
| 3.11 | 3.11 | 3.12 | 34,14 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,233 | 1,07 |
| 3.12 | 3.12 | 3.13 | 70,98 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,485 | 1,07 |
| 3.13 | 3.13 | 3.14 | 63 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,431 | 1,07 |
| 3.14 | 3.14 | 3.15 | 27,93 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,191 | 1,07 |
| 3.15 | 3.15 | 3.16 | 75,32 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,515 | 1,07 |
| 3.16 | 3.16 | 3.17 | 41,74 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,285 | 1,07 |
| 3.17 | 3.17 | 3.18 | 47,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,321 | 1,07 |
| 3.18 | 3.18 | 3.19 | 49,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,335 | 1,07 |
| 3.19 | 3.19 | 3.20 | 43,14 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,295 | 1,07 |
| 3.20 | 3.20 | 3.21 | 56,05 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,383 | 1,07 |
| 3.21 | 3.21 | 3.22 | 35,02 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,239 | 1,07 |
| 3.22 | 3.22 | 3.23 | 27,95 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,191 | 1,07 |
| 3.23 | 3.23 | 3.24 | 35,07 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,24 | 1,07 |
| 3.24 | 3.24 | 3.25 | 15 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,103 | 1,07 |
| 3.25 | 3.25 | 3.26 | 66 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,8 | 160 | 153,2 | 0,451 | 1,07 |
| 3.26 | 3.26 | 3.27 | 56 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,367 | 1,05 |
| 3.27 | 3.27 | 3.28 | 27,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,177 | 1,05 |
| 3.28 | 3.28 | 3.29 | 74,05 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,485 | 1,05 |
| 3.29 | 3.29 | 3.30 | 116,13 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,76 | 1,05 |
| 3.30 | 3.30 | 3.31 | 26,13 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,171 | 1,05 |
| 3.31 | 3.31 | 3.32 | 78,12 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,511 | 1,05 |
| 3.32 | 3.32 | 3.33 | 103,21 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,676 | 1,05 |
| 3.33 | 3.33 | 3.34 | 41,17 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,269 | 1,05 |
| 3.34 | 3.34 | 3.35 | 49,22 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,322 | 1,05 |
| 3.35 | 3.35 | 3.36 | 44,21 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,289 | 1,05 |
| 3.36 | 3.36 | 3.37 | 26,06 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,171 | 1,05 |
| 3.37 | 3.37 | 3.38 | 26,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,17 | 1,05 |
| 3.38 | 3.38 | 3.39 | 45,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,295 | 1,05 |
| 3.39 | 3.39 | 3.40 | 35,95 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,235 | 1,05 |
| 3.40 | 3.40 | 3.41 | 36,19 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,237 | 1,05 |
| 3.41 | 3.41 | 3.42 | 86,61 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,567 | 1,05 |
| 3.42 | 3.42 | 3.43 | 25,33 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,166 | 1,05 |
| 3.43 | 3.43 | 3.44 | 25,75 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,169 | 1,05 |
| 3.44 | 3.44 | 3.45 | 25 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,164 | 1,05 |
| 3.45 | 3.45 | 3.46 | 38,3 | Fundición/0,03 | 0,018 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,251 | 1,05 |
| 3.46 | 3.46 | 3.47 | 39,02 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,289 | 1,05 |
| 3.47 | 3.47 | 3.48 | 25,02 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,185 | 1,05 |
| 3.48 | 3.48 | 3.49 | 25 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,185 | 1,05 |
| 3.49 | 3.49 | 3.50 | 25,02 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,185 | 1,05 |
| 3.50 | 3.50 | 3.51 | 25,04 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,186 | 1,05 |
| 3.51 | 3.51 | 3.52 | 27,01 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,2 | 1,05 |
| 3.52 | 3.52 | 3.53 | 27 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,2 | 1,05 |
| 3.53 | 3.53 | 3.54 | 52,02 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,385 | 1,05 |
| 3.54 | 3.54 | 3.55 | 19,11 | Fundición/0,1 | 0,02 | 19,34 | 160 | 153,2 | 0,142 | 1,05 |
| 3.55 | 3.55 | 3.56 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 18,59 | 150 | 155,1 | 0,012 | 0,98 |
| 3.56 | 3.55 | 10.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,75 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,34 |
| 48 | 3.23 | 3.23.1 | 5,97 | PE100-16/0,1 | | 0 | 63 | 51,4 | 0 | 0 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|--------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 3.1 | 155,6 | 42 | 197,6 | 42 | | -19,8 |
| 3.2 | 154,6 | 43 | 197,52 | 42,92 | | 0 |
| 3.3 | 153,6 | 44 | 197,406 | 43,806 | | 0 |
| 3.4 | 152,15 | 45,45 | 197,146 | 44,996 | | 0 |
| 3.5 | 151,5 | 46,1 | 196,872 | 45,372 | | 0 |
| 3.6 | 151,8 | 45,8 | 196,703 | 44,903 | | 0 |
| 3.7 | 152,1 | 45,5 | 196,566 | 44,466 | | 0 |
| 3.8 | 152,25 | 45,35 | 196,443 | 44,193 | | 0 |
| 3.9 | 153 | 44,6 | 196,285 | 43,285 | | 0 |
| 3.10 | 154,7 | 42,9 | 195,984 | 41,284 | | 0 |
| 3.11 | 154,35 | 43,25 | 195,786 | 41,436 | | 0 |
| 3.12 | 154 | 43,6 | 195,552 | 41,552 | | 0 |
| 3.13 | 151,85 | 45,75 | 195,067 | 43,217 | | 0 |
| 3.14 | 151,1 | 46,5 | 194,637 | 43,537 | | 0 |
| 3.15 | 150,7 | 46,9 | 194,446 | 43,746 | | 0 |
| 3.16 | 151,5 | 46,1 | 193,931 | 42,431 | | 0 |
| 3.17 | 152,95 | 44,65 | 193,645 | 40,695 | | 0 |
| 3.18 | 154,5 | 43,1 | 193,324 | 38,824 | | 0 |
| 3.19 | 155,3 | 42,3 | 192,989 | 37,689 | | 0 |
| 3.20 | 155,1 | 42,5 | 192,694 | 37,594 | | 0 |
| 3.21 | 157,4 | 40,2 | 192,31 | 34,91 | | 0 |
| 3.22 | 158,65 | 38,95 | 192,071 | 33,421 | | 0 |
| 3.23 | 159,9 | 37,7 | 191,88 | 31,98 | | 0 |
| 3.24 | 159,4 | 38,2 | 191,64 | 32,24 | | 0 |
| 3.25 | 159,15 | 38,45 | 191,538 | 32,388 | | 0 |
| 3.26 | 158,75 | 38,85 | 191,086 | 32,336* | | 0,46 |
| 3.27 | 158,8 | 38,8 | 190,72 | 31,92 | | 0 |
| 3.28 | 158,2 | 39,4 | 190,543 | 32,343 | | 0 |
| 3.29 | 155,4 | 42,2 | 190,058 | 34,658 | | 0 |
| 3.30 | 147,9 | 49,7 | 189,298 | 41,398 | | 0 |
| 3.31 | 146,5 | 51,1 | 189,127 | 42,627 | | 0 |
| 3.32 | 142,25 | 55,35 | 188,616 | 46,366 | | 0 |
| 3.33 | 135,7 | 61,9 | 187,941 | 52,241 | | 0 |
| 3.34 | 132 | 65,6 | 187,671 | 55,671 | | 0 |
| 3.35 | 127,3 | 70,3 | 187,349 | 60,049 | | 0 |
| 3.36 | 122,95 | 74,65 | 187,059 | 64,109 | | 0 |
| 3.37 | 121,15 | 76,45 | 186,889 | 65,739 | | 0 |
| 3.38 | 120,6 | 77 | 186,719 | 66,119 | | 0 |
| 3.39 | 119,75 | 77,85 | 186,424 | 66,674 | | 0 |
| 3.40 | 119,75 | 77,85 | 186,189 | 66,439 | | 0 |
| 3.41 | 118,15 | 79,45 | 185,952 | 67,802 | | 0 |
| 3.42 | 113,35 | 84,25 | 185,385 | 72,035 | | 0 |
| 3.43 | 113,1 | 84,5 | 185,219 | 72,119 | | 0 |
| 3.44 | 112,5 | 85,1 | 185,051 | 72,551 | | 0 |
| 3.45 | 112,2 | 85,4 | 184,887 | 72,687 | | 0 |
| 3.46 | 110,9 | 86,7 | 184,636 | 73,736 | | 0 |
| 3.47 | 109,7 | 87,9 | 184,347 | 74,647 | | 0 |
| 3.48 | 108,7 | 88,9 | 184,162 | 75,462 | | 0 |
| 3.49 | 108,3 | 89,3 | 183,977 | 75,677 | | 0 |
| 3.50 | 107,25 | 90,35 | 183,791 | 76,541 | | 0 |
| 3.51 | 105,9 | 91,7 | 183,606 | 77,706 | | 0 |
| 3.52 | 105,3 | 92,3 | 183,405 | 78,105 | | 0 |
| 3.53 | 105,3 | 92,3 | 183,205 | 77,905 | | 0 |
| 3.54 | 106,65 | 90,95 | 182,82 | 76,17 | | 0 |
| 3.55 | 107,5 | 90,1 | 182,678 | 75,178 | | 0 |
| 3.56 | 107,5 | 90,1 | 182,667 | 75,167 | | 18,59 |
| 10.1 | 107,5 | 90,1 | 182,677 | 75,177 | | 0,75 |
| 3.23.1 | 159,9 | 37,7 | 191,88 | 31,98 | | 0 |

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 4 – LUGAR DE VILAR DE CIDRE / DERIVACIÓN NÉTOMA

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 4.01 | 3.56 | 4.01 | 1,51 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,009 | 1,01 |
| 42 | 4.01 | 4.02 | | VRP/K=0.2 | | 18,59 | 150 | 155,1 | 39,491 | 0,98 |
| 4.02 | 4.02 | 4.03 | 19,53 | Fundición/0,1 | 0,02 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,134 | 1,01 |
| 4.03 | 4.03 | 4.04 | 51,1 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,311 | 1,01* |
| 4.04 | 4.04 | 4.05 | 16,59 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,101 | 1,01 |
| 4.05 | 4.05 | 4.06 | 27,31 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,166 | 1,01 |
| 4.06 | 4.06 | 4.07 | 73,83 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,449 | 1,01 |
| 4.07 | 4.07 | 4.08 | 27,02 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,164 | 1,01 |
| 4.08 | 4.08 | 4.09 | 51,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,31 | 1,01 |
| 4.09 | 4.09 | 4.10 | 25,67 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,156 | 1,01 |
| 4.10 | 4.10 | 4.11 | 28,71 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,175 | 1,01 |
| 4.11 | 4.11 | 4.12 | 136,77 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,832 | 1,01 |
| 4.12 | 4.12 | 4.13 | 80,08 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,487 | 1,01 |
| 4.13 | 4.13 | 4.14 | 77,95 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,474 | 1,01 |
| 4.14 | 4.14 | 4.15 | 50,71 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,309 | 1,01 |
| 4.15 | 4.15 | 4.16 | 25,3 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,154 | 1,01 |
| 4.16 | 4.16 | 4.17 | 24,87 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,151 | 1,01 |
| 4.17 | 4.17 | 4.18 | 25,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,152 | 1,01 |
| 4.18 | 4.18 | 4.19 | 50,25 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,306 | 1,01 |
| 4.19 | 4.19 | 4.20 | 52,74 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,321 | 1,01 |
| 4.20 | 4.20 | 4.21 | 64,3 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,391 | 1,01 |
| 4.21 | 4.21 | 4.22 | 35,24 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,214 | 1,01 |
| 4.22 | 4.22 | 4.23 | 20,16 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,123 | 1,01 |
| 4.23 | 4.23 | 4.24 | 19,18 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,117 | 1,01 |
| 4.24 | 4.24 | 4.25 | 18,7 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,114 | 1,01 |
| 4.25 | 4.25 | 4.26 | 17,47 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,106 | 1,01 |
| 4.26 | 4.26 | 4.27 | 18,64 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,113 | 1,01 |
| 4.27 | 4.27 | 4.28 | 17,79 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,108 | 1,01 |
| 4.28 | 4.28 | 4.29 | 21 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,128 | 1,01 |
| 4.29 | 4.29 | 4.30 | 26,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,158 | 1,01 |
| 4.30 | 4.30 | 4.31 | 36,02 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,219 | 1,01 |
| 4.31 | 4.31 | 4.32 | 59,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,359 | 1,01 |
| 4.32 | 4.32 | 4.33 | 23,01 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,14 | 1,01 |
| 4.33 | 4.33 | 4.34 | 22,02 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,134 | 1,01 |
| 4.34 | 4.34 | 4.35 | 12,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,073 | 1,01 |
| 4.35 | 4.35 | 4.36 | 24,08 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,146 | 1,01 |
| 4.36 | 4.36 | 4.37 | 27,07 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,165 | 1,01 |
| 4.37 | 4.37 | 4.38 | 26,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,158 | 1,01 |
| 4.38 | 4.38 | 4.39 | 26,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,158 | 1,01 |
| 4.39 | 4.39 | 4.40 | 25,11 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,153 | 1,01 |
| 4.40 | 4.40 | 4.41 | 27,36 | Fundición/0,03 | 0,018 | 18,59 | 160 | 153,2 | 0,166 | 1,01 |
| 4.49 | 4.41 | 5.1 | | VRG/K=0.2 | 0,02 | 16,84 | 150 | 155,1 | 0,01 | 0,89 |
| 4.50 | 4.41 | 11.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 1,75 | 100 | 105,3 | 0,01 | 0,2 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 3.56 | 107 | 75 | 182 | 75 | | -18,59 |
| 4.01 | 107,5 | 74,5 | 181,991 | 74,491 | | 0 |
| 4.02 | 107,5 | 35 | 142,5 | 35 | | 0 |
| 4.03 | 107,1 | 35,4 | 142,366 | 35,266 | | 0 |
| 4.04 | 106 | 36,5 | 142,055 | 36,055 | | 0 |
| 4.05 | 105,5 | 37 | 141,954 | 36,454 | | 0 |
| 4.06 | 105,3 | 37,2 | 141,788 | 36,488 | | 0 |
| 4.07 | 103,6 | 38,9 | 141,339 | 37,739 | | 0 |
| 4.08 | 102,6 | 39,9 | 141,174 | 38,574 | | 0 |
| 4.09 | 101,7 | 40,8 | 140,864 | 39,164 | | 0 |
| 4.10 | 101,5 | 41 | 140,708 | 39,208 | | 0 |
| 4.11 | 100,8 | 41,7 | 140,533 | 39,733 | | 0 |
| 4.12 | 97,6 | 44,9 | 139,701 | 42,101 | | 0 |
| 4.13 | 98,4 | 44,1 | 139,214 | 40,814 | | 0 |
| 4.14 | 98,4 | 44,1 | 138,74 | 40,34 | | 0 |
| 4.15 | 98,3 | 44,2 | 138,432 | 40,132 | | 0 |
| 4.16 | 98,3 | 44,2 | 138,278 | 39,978 | | 0 |
| 4.17 | 98 | 44,5 | 138,126 | 40,126 | | 0 |
| 4.18 | 97 | 45,5 | 137,974 | 40,974 | | 0 |
| 4.19 | 95,15 | 47,35 | 137,668 | 42,518 | | 0 |
| 4.20 | 92,9 | 49,6 | 137,348 | 44,448 | | 0 |
| 4.21 | 86,7 | 55,8 | 136,956 | 50,256 | | 0 |
| 4.22 | 82,6 | 59,9 | 136,742 | 54,142 | | 0 |
| 4.23 | 80,6 | 61,9 | 136,619 | 56,019 | | 0 |
| 4.24 | 79,4 | 63,1 | 136,503 | 57,103 | | 0 |
| 4.25 | 77,5 | 65 | 136,389 | 58,889 | | 0 |
| 4.26 | 76 | 66,5 | 136,283 | 60,283 | | 0 |
| 4.27 | 74,5 | 68 | 136,169 | 61,669 | | 0 |
| 4.28 | 73,8 | 68,7 | 136,061 | 62,261 | | 0 |
| 4.29 | 73,5 | 69 | 135,933 | 62,433 | | 0 |
| 4.30 | 72,75 | 69,75 | 135,775 | 63,025 | | 0 |
| 4.31 | 71,5 | 71 | 135,556 | 64,056 | | 0 |
| 4.32 | 69,4 | 73,1 | 135,197 | 65,797 | | 0 |
| 4.33 | 68,6 | 73,9 | 135,057 | 66,457 | | 0 |
| 4.34 | 67,75 | 74,75 | 134,923 | 67,173 | | 0 |
| 4.35 | 66,8 | 75,7 | 134,85 | 68,05 | | 0 |
| 4.36 | 64,85 | 77,65 | 134,703 | 69,853 | | 0 |
| 4.37 | 62,85 | 79,65 | 134,538 | 71,688 | | 0 |
| 4.38 | 61,5 | 81 | 134,38 | 72,88 | | 0 |
| 4.39 | 60 | 82,5 | 134,222 | 74,222 | | 0 |
| 4.40 | 57,9 | 84,6 | 134,069 | 76,169 | | 0 |
| 4.41 | 55,75 | 86,75 | 133,902 | 78,152 | | 0 |
| 5.1 | 55,75 | 86,75 | 133,893 | 78,143 | | 16,84 |
| 11.1 | 55,75 | 86,75 | 133,892 | 78,142* | | 1,75 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 5 – DERIVACIÓN NÉTOMA / LUGAR DE ARNADOS - RAZO

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|---------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 5.1 | 5.1 | 5.2 | 18 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,091 | 0,91* |
| 5.2 | 5.2 | 5.3 | 23,43 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,119 | 0,91 |
| 5.3 | 5.3 | 5.4 | 24,38 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,124 | 0,91 |
| 5.4 | 5.4 | 5.6 | 22,49 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,114 | 0,91 |
| 5.6 | 5.6 | 5.7 | 33,07 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,168 | 0,91 |
| 5.7 | 5.7 | 5.8 | 15,06 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,076 | 0,91 |
| 5.8 | 5.8 | 5.9 | 25,08 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,127 | 0,91 |
| 5.9 | 5.9 | 5.10 | 45,67 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,231 | 0,91 |
| 5.10 | 5.10 | 5.11 | 46 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,233 | 0,91 |
| 5.11 | 5.11 | 5.12 | 47,08 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,239 | 0,91 |
| 5.12 | 5.12 | 5.13 | 24,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,122 | 0,91 |
| 5.13 | 5.13 | 5.14 | 25,03 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,127 | 0,91 |
| 5.14 | 5.14 | 5.15 | 25,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,127 | 0,91 |
| 5.15 | 5.15 | 5.16 | 25,06 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,127 | 0,91 |
| 5.16 | 5.16 | 5.17 | 24,05 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,122 | 0,91 |
| 5.17 | 5.17 | 5.18 | 63,15 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,32 | 0,91 |
| 5.18 | 5.18 | 5.19 | 41,04 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,208 | 0,91 |
| 5.19 | 5.19 | 5.20 | 25 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,127 | 0,91 |
| 5.20 | 5.20 | 5.21 | 16,68 | Fundición/0,03 | 0,018 | 16,84 | 160 | 153,2 | 0,085 | 0,91 |
| 5.22 | 5.21 | 5.23 | 55,5 | Fundición/0,03 | 0,018 | 15,4577 | 160 | 153,2 | 0,24 | 0,84 |
| 5.23 | 5.23 | 5.24 | 15,8 | Fundición/0,03 | 0,019 | 15,2577 | 160 | 153,2 | 0,067 | 0,83 |
| 5.24 | 5.24 | 5.25 | 50,02 | Fundición/0,03 | 0,019 | 15,2577 | 160 | 153,2 | 0,211 | 0,83 |
| 5.25 | 5.25 | 5.26 | 28,49 | Fundición/0,03 | 0,019 | 15,2577 | 160 | 153,2 | 0,12 | 0,83 |
| 5.26 | 5.26 | 5.27 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 15,2577 | 150 | 155,1 | 0,008 | 0,81 |
| 5.27.2 | 5.27 | 6.2 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 3,5 | 80 | 80,9 | 0,006 | 0,68 |
| 5.27.1 | 5.27 | 6.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 3,25 | 80 | 80,9 | 0,005 | 0,63 |
| 5.23.1 | 5.23 | 5.23.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,2 | 50 | 53,1 | 0 | 0,09 |
| 5.23.2 | 5.23.1 | 5.23.2 | 17,03 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,001 | 0,05 |
| 5.23.3 | 5.23.2 | 5.23.3 | 36,06 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,003 | 0,05 |
| 5.23.4 | 5.23.3 | 5.23.4 | 46,15 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 5.23.5 | 5.23.4 | 5.23.5 | 60,01 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,005 | 0,05 |
| 5.23.6 | 5.23.5 | 5.23.6 | 69 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,005 | 0,05 |
| 5.23.7 | 5.23.6 | 5.23.7 | 56,03 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 5.29 | 5.29 | 5.30 | 38,82 | Fundición/0,1 | 0,022 | 8,5077 | 160 | 153,2 | 0,061 | 0,46 |
| 5.30 | 5.30 | 5.31 | 32,49 | Fundición/0,1 | 0,022 | 8,5077 | 160 | 153,2 | 0,051 | 0,46 |
| 5.21.1 | 5.21 | 5.21.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 1,3823 | 50 | 53,1 | 0,1 | 0,62 |
| 5.21.2 | 5.21.1 | 5.21.2 | 24,36 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,07 | 0,37 |
| 5.21.3 | 5.21.2 | 5.21.3 | 29 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,083 | 0,37 |
| 5.21.4 | 5.21.3 | 5.21.4 | 14,01 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,04 | 0,37 |
| 5.21.5 | 5.21.4 | 5.21.5 | 21,01 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,06 | 0,37 |
| 5.21.6 | 5.21.5 | 5.21.6 | 18,01 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,051 | 0,37 |
| 5.21.7 | 5.21.6 | 5.21.7 | 34,02 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,097 | 0,37 |
| 5.21.8 | 5.21.7 | 5.21.8 | 35,03 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,1 | 0,37 |
| 5.21.9 | 5.21.8 | 5.21.9 | 32,04 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,092 | 0,37 |
| 5.21.10 | 5.21.9 | 5.21.10 | 18,35 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,3823 | 75 | 69 | 0,052 | 0,37 |
| 5.21.11 | 5.21.10 | 5.31 | | VRG/K=5 | 0,02 | 1,3823 | 50 | 53,1 | 0,1 | 0,62 |
| 5.27 | 5.27 | 5.28 | | VRG/K=5 | 0,02 | 8,5077 | 150 | 155,1 | 0,052 | 0,45 |
| 5.28 | 5.28 | 5.29 | 21,69 | Fundición/0,1 | 0,022 | 8,5077 | 160 | 153,2 | 0,034 | 0,46 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P. estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|---------|----------|-------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 5.1 | 55,75 | 78 | 133,75 | 78 | | -16,84 |
| 5.2 | 53,1 | 80,65 | 133,659 | 80,559 | | 0 |
| 5.3 | 50,1 | 83,65 | 133,54 | 83,44 | | 0 |
| 5.4 | 47,6 | 86,15 | 133,417 | 85,817 | | 0 |
| 5.6 | 45,6 | 88,15 | 133,303 | 87,703 | | 0 |
| 5.7 | 43,4 | 90,35 | 133,135 | 89,735 | | 0 |
| 5.8 | 42,1 | 91,65 | 133,059 | 90,959 | | 0 |
| 5.9 | 40,1 | 93,65 | 132,932 | 92,832 | | 0 |
| 5.10 | 32,3 | 101,45 | 132,7 | 100,4 | | 0 |
| 5.11 | 32,6 | 101,15 | 132,467 | 99,867 | | 0 |
| 5.12 | 29,8 | 103,95 | 132,228 | 102,428 | | 0 |
| 5.13 | 28,6 | 105,15 | 132,107 | 103,507 | | 0 |
| 5.14 | 27,3 | 106,45 | 131,98 | 104,68 | | 0 |
| 5.15 | 25,8 | 107,95 | 131,853 | 106,053 | | 0 |
| 5.16 | 24,1 | 109,65 | 131,726 | 107,626 | | 0 |
| 5.17 | 22,5 | 111,25 | 131,604 | 109,104 | | 0 |
| 5.18 | 18,2 | 115,55 | 131,284 | 113,084 | | 0 |
| 5.19 | 16,3 | 117,45 | 131,076 | 114,776 | | 0 |
| 5.20 | 15,8 | 117,95 | 130,949 | 115,149 | | 0 |
| 5.21 | 15,5 | 118,25 | 130,865 | 115,365 | | 0 |
| 5.23 | 14,7 | 119,05 | 130,624 | 115,924 | | 0 |
| 5.24 | 14,6 | 119,15 | 130,558 | 115,958 | | 0 |
| 5.25 | 13,2 | 120,55 | 130,346 | 117,146 | | 0 |
| 5.26 | 11,8 | 121,95 | 130,226 | 118,426 | | 0 |
| 5.27 | 11,8 | 121,95 | 130,218 | 118,418 | | 0 |
| 6.2 | 11,8 | 121,95 | 130,212 | 118,412 | | 3,5 |
| 6.1 | 11,8 | 121,95 | 130,213 | 118,413 | | 3,25 |
| 5.23.1 | 14,7 | 119,05 | 130,624 | 115,924 | | 0 |
| 5.23.2 | 15,7 | 118,05 | 130,623 | 114,923 | | 0 |
| 5.23.3 | 17,8 | 115,95 | 130,62 | 112,82 | | 0 |
| 5.23.4 | 21,5 | 112,25 | 130,617 | 109,117 | | 0 |
| 5.23.5 | 22,5 | 111,25 | 130,612 | 108,112 | | 0 |
| 5.23.6 | 22,3 | 111,45 | 130,607 | 108,307 | | 0 |
| 5.23.7 | 24,2 | 109,55 | 130,602 | 106,402* | | 0,2 |
| 5.29 | 11,25 | 122,5 | 130,132 | 118,882 | | 0 |
| 5.30 | 11,5 | 122,25 | 130,07 | 118,57 | | 0 |
| 5.31 | 12,6 | 121,15 | 130,019 | 117,419 | | 9,89 |
| 5.21.1 | 15,5 | 118,25 | 130,765 | 115,265 | | 0 |
| 5.21.2 | 20,7 | 113,05 | 130,695 | 109,995 | | 0 |
| 5.21.3 | 21 | 112,75 | 130,612 | 109,612 | | 0 |
| 5.21.4 | 21,4 | 112,35 | 130,572 | 109,172 | | 0 |
| 5.21.5 | 20,8 | 112,95 | 130,512 | 109,712 | | 0 |
| 5.21.6 | 20,25 | 113,5 | 130,461 | 110,211 | | 0 |
| 5.21.7 | 19,1 | 114,65 | 130,363 | 111,263 | | 0 |
| 5.21.8 | 17,75 | 116 | 130,263 | 112,513 | | 0 |
| 5.21.9 | 16,15 | 117,6 | 130,172 | 114,022 | | 0 |
| 5.21.10 | 12,6 | 121,15 | 130,119 | 117,519 | | 0 |
| 5.28 | 11,8 | 121,95 | 130,166 | 118,366 | | 0 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 6 – LUGAR DE ARNADOS - RAZO

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 5.27.2 | 5.27 | 6.2 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 3,2777 | 80 | 80,9 | 0,005 | 0,64 |
| 5.27.1 | 5.27 | 6.1.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 3,4723 | 80 | 80,9 | 0,006 | 0,68* |
| 6.1.1 | 6.1.1 | 6.1.2 | 45 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,4723 | 90 | 84 | 0,26 | 0,63 |
| 6.1.3 | 6.1.2 | 6.1.3 | 34,02 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,4723 | 90 | 84 | 0,197 | 0,63 |
| 6.1.31 | 6.1.3 | 6.1.3.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0,005 | 0,14 |
| 6.1.4 | 6.1.3 | 6.1.4 | 9,46 | Fundición/0,002 | 0,022 | 3,1723 | 90 | 84 | 0,047 | 0,57 |
| 6.1.3.1 | 6.1.3.1 | 6.1.3.2 | 29,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 6.1.3.2 | 6.1.3.2 | 6.1.3.3 | 50 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,01 | 0,08 |
| 6.1.3.3 | 6.1.3.3 | 6.1.3.4 | 42 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,009 | 0,08 |
| 6.1.3.4 | 6.1.3.4 | 6.1.3.5 | 100 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,021 | 0,08 |
| 6.1.3.5 | 6.1.3.5 | 6.1.3.6 | 47 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,01 | 0,08 |
| 6.1.3.6 | 6.1.3.6 | 6.1.3.7 | 10 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 6.1.3.7 | 6.1.3.7 | 6.1.3.8 | 24 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 6.1.3.8 | 6.1.3.8 | 6.1.3.9 | 21,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 6.1.3.9 | 6.1.3.9 | 6.1.3.10 | 25,02 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 6.1.3.10 | 6.1.3.10 | 6.1.3.11 | 21,02 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 6.1.5 | 6.1.4 | 6.1.5 | 20,06 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,2719 | 75 | 69 | 0,05 | 0,34 |
| 6.1.6 | 6.1.5 | 6.1.6 | 89,03 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,2719 | 75 | 69 | 0,223 | 0,34 |
| 6.1.7 | 6.1.6 | 6.1.7 | 67 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,2719 | 75 | 69 | 0,168 | 0,34 |
| 6.1.8 | 6.1.7 | 6.1.8 | 110,03 | Fundición/0,002 | 0,027 | 1,0719 | 75 | 69 | 0,204 | 0,29 |
| 6.1.9 | 6.1.8 | 6.1.9 | 32,01 | Fundición/0,002 | 0,027 | 1,0719 | 75 | 69 | 0,059 | 0,29 |
| 6.1.10 | 6.1.9 | 6.1.10 | 32,01 | Fundición/0,002 | 0,027 | 1,0719 | 75 | 69 | 0,059 | 0,29 |
| 6.1.11 | 6.1.10 | 6.1.11 | 76,54 | Fundición/0,002 | 0,027 | 1,0719 | 75 | 69 | 0,142 | 0,29 |
| 6.1.12 | 6.1.11 | 6.1.12 | 25,47 | Fundición/0,002 | 0,027 | 0,9739 | 75 | 69 | 0,04 | 0,26 |
| 6.1.13 | 6.1.12 | 6.1.13 | 64,02 | Fundición/0,002 | 0,027 | 0,9739 | 75 | 69 | 0,101 | 0,26 |
| 6.1.14 | 6.1.13 | 6.1.14 | 51 | Fundición/0,002 | 0,03 | 0,7177 | 75 | 69 | 0,047 | 0,19 |
| 6.1.15 | 6.1.14 | 6.1.15 | 25 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,009 | 0,11 |
| 6.1.16 | 6.1.15 | 6.1.16 | 38,01 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,014 | 0,11 |
| 6.1.17 | 6.1.16 | 6.1.17 | 36 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,013 | 0,11 |
| 6.1.18 | 6.1.17 | 6.1.18 | 25,07 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,009 | 0,11 |
| 6.1.19 | 6.1.18 | 6.1.19 | 24,67 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,009 | 0,11 |
| 6.1.20 | 6.1.19 | 6.1.20 | 58 | Fundición/0,002 | 0,034 | 0,4177 | 75 | 69 | 0,021 | 0,11 |
| 6.2.1 | 6.2 | 6.2.1 | 22 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,2777 | 90 | 84 | 0,115 | 0,59 |
| 6.2.2 | 6.2.1 | 6.2.3 | 21 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,2777 | 90 | 84 | 0,109 | 0,59 |
| 6.2.3 | 6.2.3 | 6.2.4 | 29,02 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,2777 | 90 | 84 | 0,151 | 0,59 |
| 6.2.4 | 6.2.4 | 6.2.5 | 66,3 | Fundición/0,002 | 0,021 | 3,2777 | 90 | 84 | 0,346 | 0,59 |
| 6.2.5 | 6.2.5 | 6.2.6 | 25,57 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,9433 | 90 | 84 | 0,053 | 0,35 |
| 6.2.6 | 6.2.6 | 6.2.7 | 28,77 | Fundición/0,002 | 0,023 | 2,1816 | 90 | 84 | 0,073 | 0,39 |
| 6.2.7 | 6.2.7 | 6.2.8 | 28,51 | Fundición/0,002 | 0,023 | 2,1816 | 90 | 84 | 0,072 | 0,39 |
| 6.2.8 | 6.2.8 | 6.2.9 | 45,68 | Fundición/0,002 | 0,024 | 2,0816 | 90 | 84 | 0,107 | 0,38 |
| 6.2.9 | 6.2.9 | 6.2.10 | 70,06 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,9816 | 90 | 84 | 0,15 | 0,36 |
| 6.2.10 | 6.2.10 | 6.2.11 | 49,95 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,9816 | 90 | 84 | 0,107 | 0,36 |
| 6.2.11 | 6.2.11 | 6.2.12 | 27,62 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,9816 | 90 | 84 | 0,059 | 0,36 |
| 6.2.12 | 6.2.12 | 6.2.13 | 48,58 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,8816 | 90 | 84 | 0,095 | 0,34 |
| 6.2.13 | 6.2.13 | 6.2.14 | 53,66 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,7816 | 90 | 84 | 0,095 | 0,32 |
| 6.2.14 | 6.2.14 | 6.2.15 | 32,66 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,7816 | 90 | 84 | 0,058 | 0,32 |
| 6.1.28 | 6.2.15 | 6.1.27 | 12,36 | Fundición/0,002 | 0,024 | 2,0323 | 90 | 84 | 0,028 | 0,37 |
| 6.1.21 | 6.1.20 | 6.1.21 | 56,41 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,011 | 0,08 |
| 6.1.22 | 6.1.21 | 6.1.22 | 34,43 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 6.1.23 | 6.1.22 | 6.1.23 | 44,39 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 6.1.24 | 6.1.23 | 6.1.24 | 47,17 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,009 | 0,08 |
| 6.1.25 | 6.1.24 | 6.1.25 | 39,09 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 6.1.26 | 6.1.25 | 6.1.26 | 52,06 | Fundición/0,002 | 0,039 | -0,2823 | 75 | 69 | 0,01 | 0,08 |
| 6.1.27 | 6.1.27 | 6.1.26 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,2823 | 50 | 53,1 | 0,004 | 0,13 |
| 7.1.1 | 6.1.27 | 7.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 1,75 | 80 | 80,9 | 0,03 | 0,34 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 6.2.16 | 6.2.15 | 6.2.16 | | VRG/K=5 | 0,02 | -0,2507 | 50 | 53,1 | 0,003 | 0,11 |
| 6.2.17 | 6.2.16 | 6.2.17 | 74,28 | Fundición/0,002 | 0,04 | -0,2507 | 75 | 69 | 0,011 | 0,07 |
| 6.2.18 | 6.2.17 | 6.2.18 | 20,09 | Fundición/0,002 | 0,04 | -0,2507 | 75 | 69 | 0,003 | 0,07 |
| 6.2.19 | 6.2.18 | 6.2.19 | 68 | Fundición/0,002 | 0,04 | -0,2507 | 75 | 69 | 0,01 | 0,07 |
| 6.2.19 | 6.2.19 | 6.2.20 | 10,69 | Fundición/0,002 | 0,04 | -0,2507 | 75 | 69 | 0,002 | 0,07 |
| 6.2.20 | 6.2.20 | 6.2.21 | 45,43 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,012 | 0,09 |
| 6.2.21 | 6.2.21 | 6.2.22 | 43,59 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,012 | 0,09 |
| 6.2.22 | 6.2.22 | 6.2.23 | 24,24 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,007 | 0,09 |
| 6.2.23 | 6.2.23 | 6.2.24 | 13,71 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,004 | 0,09 |
| 6.2.24 | 6.2.24 | 6.2.25 | 35,35 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,01 | 0,09 |
| 6.2.25 | 6.2.25 | 6.2.26 | 37,78 | Fundición/0,002 | 0,036 | -0,3507 | 75 | 69 | 0,01 | 0,09 |
| 6.2.26 | 6.2.26 | 6.2.27 | 43,9 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,044 | 0,2 |
| 6.2.27 | 6.2.27 | 6.2.28 | 38 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,038 | 0,2 |
| 6.2.28 | 6.2.28 | 6.2.29 | 36 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,036 | 0,2 |
| 6.2.29 | 6.2.29 | 6.2.30 | 37,04 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,037 | 0,2 |
| 6.2.30 | 6.2.30 | 6.2.31 | 41,03 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,041 | 0,2 |
| 6.2.31 | 6.2.31 | 6.2.32 | 39,01 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,039 | 0,2 |
| 6.2.32 | 6.2.32 | 6.2.33 | 72,03 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,072 | 0,2 |
| 6.2.33 | 6.2.33 | 6.2.34 | 82,07 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,082 | 0,2 |
| 6.2.34 | 6.2.34 | 6.2.35 | 27 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,027 | 0,2 |
| 6.2.35 | 6.2.35 | 6.2.36 | 33,06 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,033 | 0,2 |
| 6.2.36 | 6.2.36 | 6.2.37 | 38,07 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,038 | 0,2 |
| 6.2.37 | 6.2.37 | 6.2.38 | 35 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,035 | 0,2 |
| 6.2.38 | 6.2.38 | 6.2.39 | 33 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,033 | 0,2 |
| 6.2.39 | 6.2.39 | 6.2.40 | 44,05 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,044 | 0,2 |
| 6.2.40 | 6.2.40 | 6.2.41 | 22,02 | Fundición/0,002 | 0,029 | -0,7507 | 75 | 69 | 0,022 | 0,2 |
| 6.2.41 | 6.2.41 | 6.2.42 | 42 | Fundición/0,002 | 0,027 | -0,9507 | 75 | 69 | 0,063 | 0,25 |
| 6.2.42 | 6.2.42 | 6.2.43 | 22,03 | Fundición/0,002 | 0,027 | -0,9507 | 75 | 69 | 0,033 | 0,25 |
| 6.2.43 | 6.2.43 | 6.2.44 | 14,01 | Fundición/0,002 | 0,027 | -0,9507 | 75 | 69 | 0,021 | 0,25 |
| 6.2.44 | 6.2.44 | 6.2.5 | | VRG/K=5 | 0,02 | -0,9507 | 50 | 53,1 | 0,047 | 0,43 |
| 6.2.41.1 | 6.2.41 | 6.2.41.1 | 46,02 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 6.2.5.1 | 6.2.5 | 6.2.5.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3837 | 50 | 53,1 | 0,008 | 0,17 |
| 6.2.5.2 | 6.2.5.1 | 6.2.5.2 | 36,25 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,3837 | 75 | 69 | 0,011 | 0,1 |
| 6.2.5.3 | 6.2.5.2 | 6.2.5.3 | 13,98 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,3837 | 75 | 69 | 0,004 | 0,1 |
| 6.2.5.4 | 6.2.5.3 | 6.2.5.4 | 17 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,3837 | 75 | 69 | 0,005 | 0,1 |
| 6.2.5.5 | 6.2.5.4 | 6.2.5.5 | 24 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,3837 | 75 | 69 | 0,008 | 0,1 |
| 6.2.5.6 | 6.2.5.5 | 6.1.4.2 | 25 | Fundición/0,002 | 0,029 | 0,1454 | 75 | 69 | 0,001 | 0,04 |
| 6.1.4.2 | 6.1.4.2 | 6.1.4.1 | 51,29 | Fundición/0,002 | 0,025 | -1,4004 | 75 | 69 | 0,152 | 0,37 |
| 6.1.4.1 | 6.1.4.1 | 6.1.4 | | VRG/K=5 | 0,02 | -1,4004 | 50 | 53,1 | 0,103 | 0,63 |
| 6.2.6.1 | 6.2.6 | 6.2.6.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | -0,2383 | 50 | 53,1 | 0,003 | 0,11 |
| 6.2.6.2 | 6.2.6.1 | 6.2.6.2 | 37,01 | Fundición/0,002 | 0,041 | -0,2383 | 75 | 69 | 0,005 | 0,06 |
| 6.2.6.3 | 6.2.6.2 | 6.2.6.3 | 32 | Fundición/0,002 | 0,041 | -0,2383 | 75 | 69 | 0,004 | 0,06 |
| 6.2.6.4 | 6.2.6.3 | 6.2.5.5 | 27,57 | Fundición/0,002 | 0,041 | -0,2383 | 75 | 69 | 0,004 | 0,06 |
| 6.1.4.3 | 6.1.4.2 | 6.1.4.3 | 18,02 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,064 | 0,41 |
| 6.1.4.4 | 6.1.4.3 | 6.1.4.4 | 18,11 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,064 | 0,41 |
| 6.1.4.5 | 6.1.4.4 | 6.1.4.5 | 31,01 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,109 | 0,41 |
| 6.1.4.6 | 6.1.4.5 | 6.1.4.6 | 32 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,113 | 0,41 |
| 6.1.4.7 | 6.1.4.6 | 6.1.4.7 | 48,01 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,169 | 0,41 |
| 6.1.4.8 | 6.1.4.7 | 6.1.4.8 | 11 | Fundición/0,002 | 0,024 | 1,5458 | 75 | 69 | 0,039 | 0,41 |
| 6.1.4.9 | 6.1.4.8 | 6.1.4.9 | 40,06 | Fundición/0,002 | 0,028 | 0,8437 | 75 | 69 | 0,049 | 0,23 |
| 6.1.4.10 | 6.1.4.9 | 6.1.4.10 | 38,04 | Fundición/0,002 | 0,028 | 0,8437 | 75 | 69 | 0,047 | 0,23 |
| 6.1.4.11 | 6.1.4.10 | 6.1.4.11 | 38,57 | Fundición/0,002 | 0,028 | 0,8437 | 75 | 69 | 0,047 | 0,23 |
| 6.1.4.12 | 6.1.4.11 | 6.1.4.12 | 21,27 | Fundición/0,002 | 0,032 | 0,5437 | 75 | 69 | 0,012 | 0,15 |
| 6.1.4.13 | 6.1.4.12 | 6.1.4.13 | 37,39 | Fundición/0,002 | 0,032 | 0,5437 | 75 | 69 | 0,021 | 0,15 |
| 6.1.4.14 | 6.1.4.13 | 6.1.13.1 | 74,09 | Fundición/0,002 | 0,032 | 0,5437 | 75 | 69 | 0,042 | 0,15 |
| 6.1.13.1 | 6.1.13.1 | 6.1.13 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,5437 | 50 | 53,1 | 0,015 | 0,25 |
| 6.1.11.1 | 6.1.4.8 | 6.1.11.1 | 76,18 | Fundición/0,002 | 0,03 | 0,702 | 75 | 69 | 0,068 | 0,19 |
| 115 | 6.1.11.1 | 6.1.11 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,702 | 50 | 53,1 | 0,026 | 0,32 |
| 6.1.14.1 | 6.1.14 | 6.1.14.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0,005 | 0,14 |
| 6.1.14.2 | 6.1.14.1 | 6.1.14.2 | 48,34 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,01 | 0,08 |
| 6.1.14.3 | 6.1.14.2 | 6.1.14.3 | 29,29 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|----------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 6.2.8.1 | 6.2.8 | 6.2.8.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,05 |
| 6.2.8.2 | 6.2.8.1 | 6.2.8.2 | 32 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.9.1 | 6.2.9 | 6.2.9.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,05 |
| 6.2.9.2 | 6.2.9.1 | 6.2.9.2 | 39,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.13.1 | 6.2.13 | 6.2.13.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,05 |
| 6.2.13.2 | 6.2.13.1 | 6.2.13.2 | 42,15 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.20.1 | 6.2.20 | 6.2.20.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,05 |
| 6.2.20.2 | 6.2.20.1 | 6.2.20.2 | 9,73 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0 | 0,03 |
| 6.2.20.3 | 6.2.20.2 | 6.2.20.3 | 53,47 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.20.4 | 6.2.20.3 | 6.2.20.4 | 63,76 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.12.1 | 6.2.12 | 6.2.12.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0,001 | 0,05 |
| 6.2.12.2 | 6.2.12.1 | 6.2.12.2 | 26,02 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.12.3 | 6.2.12.2 | 6.2.12.3 | 57 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 6.2.12.4 | 6.2.12.3 | 6.2.12.4 | 66,02 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,002 | 0,03 |
| 6.1.3.11 | 6.1.3.11 | 6.1.3.12 | 32,73 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 6.1.3.12 | 6.1.3.12 | 6.1.3.13 | 12,22 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 6.1.3.13 | 6.1.3.13 | 6.1.3.14 | 41,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 6.1.3.14 | 6.1.3.14 | 6.1.3.15 | 37,05 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 6.1.7.1 | 6.1.7 | 6.1.7.1 | 24,84 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,002 | 0,05 |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|----------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 5.27 | 11,8 | 118,5 | 130,3 | 118,5 | | -6,75 |
| 6.2 | 11,8 | 118,5 | 130,295 | 118,495 | | 0 |
| 6.1.1 | 11,8 | 118,5 | 130,294 | 118,494 | | 0 |
| 6.1.2 | 11,3 | 119 | 130,034 | 118,734 | | 0 |
| 6.1.3 | 12,5 | 117,8 | 129,838 | 117,338 | | 0 |
| 6.1.3.1 | 12,5 | 117,8 | 129,833 | 117,333 | | 0 |
| 6.1.4 | 12,5 | 117,8 | 129,791 | 117,291 | | 0,5 |
| 6.1.3.2 | 13,4 | 116,9 | 129,827 | 116,427 | | 0 |
| 6.1.3.3 | 14 | 116,3 | 129,817 | 115,817 | | 0 |
| 6.1.3.4 | 14,5 | 115,8 | 129,808 | 115,308 | | 0 |
| 6.1.3.5 | 14,5 | 115,8 | 129,787 | 115,287 | | 0 |
| 6.1.3.6 | 14 | 116,3 | 129,778 | 115,778 | | 0 |
| 6.1.3.7 | 13,8 | 116,5 | 129,776 | 115,976 | | 0 |
| 6.1.3.8 | 13,5 | 116,8 | 129,771 | 116,271 | | 0 |
| 6.1.3.9 | 13 | 117,3 | 129,766 | 116,766 | | 0 |
| 6.1.3.10 | 12 | 118,3 | 129,761 | 117,761 | | 0 |
| 6.1.3.11 | 11 | 119,3 | 129,757 | 118,757 | | 0 |
| 6.1.5 | 14 | 116,3 | 129,741 | 115,741 | | 0 |
| 6.1.6 | 16,2 | 114,1 | 129,518 | 113,318 | | 0 |
| 6.1.7 | 16 | 114,3 | 129,35 | 113,35 | | 0 |
| 6.1.8 | 13,5 | 116,8 | 129,146 | 115,646 | | 0 |
| 6.1.9 | 12,9 | 117,4 | 129,086 | 116,186 | | 0 |
| 6.1.10 | 12,3 | 118 | 129,027 | 116,727 | | 0 |
| 6.1.11 | 11,7 | 118,6 | 128,885 | 117,185 | | 0,8 |
| 6.1.12 | 11,5 | 118,8 | 128,845 | 117,345 | | 0 |
| 6.1.13 | 10,1 | 120,2 | 128,744 | 118,644 | | 0,8 |
| 6.1.14 | 10,1 | 120,2 | 128,697 | 118,597 | | 0 |
| 6.1.15 | 10,3 | 120 | 128,688 | 118,388 | | 0 |
| 6.1.16 | 11 | 119,3 | 128,674 | 117,674 | | 0 |
| 6.1.17 | 11,3 | 119 | 128,661 | 117,361 | | 0 |
| 6.1.18 | 10,5 | 119,8 | 128,652 | 118,152 | | 0 |
| 6.1.19 | 9,3 | 121 | 128,643 | 119,343 | | 0 |
| 6.1.20 | 9,1 | 121,2 | 128,622 | 119,522 | | 0,7 |
| 6.2.1 | 11,4 | 118,9 | 130,18 | 118,78 | | 0 |
| 6.2.3 | 11,4 | 118,9 | 130,071 | 118,671 | | 0 |
| 6.2.4 | 12,6 | 117,7 | 129,919 | 117,319 | | 0 |
| 6.2.5 | 17,6 | 112,7 | 129,574 | 111,974 | | 0 |
| 6.2.6 | 20 | 110,3 | 129,521 | 109,521 | | 0 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|----------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 6.2.7 | 21,9 | 108,4 | 129,448 | 107,548 | | 0 |
| 6.2.8 | 23,3 | 107 | 129,376 | 106,076 | | 0 |
| 6.2.9 | 25 | 105,3 | 129,269 | 104,269 | | 0 |
| 6.2.10 | 28 | 102,3 | 129,119 | 101,119 | | 0 |
| 6.2.11 | 30,2 | 100,1 | 129,012 | 98,812 | | 0 |
| 6.2.12 | 31,3 | 99 | 128,953 | 97,653 | | 0 |
| 6.2.13 | 33,5 | 96,8 | 128,858 | 95,358 | | 0 |
| 6.2.14 | 34,4 | 95,9 | 128,763 | 94,363 | | 0 |
| 6.2.15 | 36,15 | 94,15 | 128,705 | 92,555 | | 0 |
| 6.1.27 | 36,4 | 93,9 | 128,677 | 92,277 | | 0 |
| 6.1.21 | 15,9 | 114,4 | 128,632 | 112,732 | | 0 |
| 6.1.22 | 21,3 | 109 | 128,639 | 107,339 | | 0 |
| 6.1.23 | 27,15 | 103,15 | 128,647 | 101,497 | | 0 |
| 6.1.24 | 31,2 | 99,1 | 128,656 | 97,456 | | 0 |
| 6.1.25 | 33,9 | 96,4 | 128,663 | 94,763 | | 0 |
| 6.1.26 | 36,4 | 93,9 | 128,673 | 92,273 | | 0 |
| 7.1 | 36,4 | 93,9 | 128,647 | 92,247* | | 1,75 |
| 6.2.16 | 36,15 | 94,15 | 128,708 | 92,558 | | 0 |
| 6.2.17 | 36,4 | 93,9 | 128,719 | 92,319 | | 0 |
| 6.2.18 | 36,5 | 93,8 | 128,722 | 92,222 | | 0 |
| 6.2.19 | 38,5 | 91,8 | 128,733 | 90,233 | | 0 |
| 6.2.20 | 38,6 | 91,7 | 128,734 | 90,134 | | 0 |
| 6.2.21 | 39 | 91,3 | 128,747 | 89,747 | | 0 |
| 6.2.22 | 38,9 | 91,4 | 128,758 | 89,858 | | 0 |
| 6.2.23 | 38,9 | 91,4 | 128,765 | 89,865 | | 0 |
| 6.2.24 | 38,7 | 91,6 | 128,769 | 90,069 | | 0 |
| 6.2.25 | 36,9 | 93,4 | 128,778 | 91,878 | | 0 |
| 6.2.26 | 35,7 | 94,6 | 128,788 | 93,088 | | 0,4 |
| 6.2.27 | 34,9 | 95,4 | 128,832 | 93,932 | | 0 |
| 6.2.28 | 35 | 95,3 | 128,87 | 93,87 | | 0 |
| 6.2.29 | 34,7 | 95,6 | 128,906 | 94,206 | | 0 |
| 6.2.30 | 32,9 | 97,4 | 128,943 | 96,043 | | 0 |
| 6.2.31 | 31,3 | 99 | 128,984 | 97,684 | | 0 |
| 6.2.32 | 30,3 | 100 | 129,023 | 98,723 | | 0 |
| 6.2.33 | 28,1 | 102,2 | 129,095 | 100,995 | | 0 |
| 6.2.34 | 24,6 | 105,7 | 129,177 | 104,577 | | 0 |
| 6.2.35 | 24,1 | 106,2 | 129,204 | 105,104 | | 0 |
| 6.2.36 | 22,1 | 108,2 | 129,237 | 107,137 | | 0 |
| 6.2.37 | 19,8 | 110,5 | 129,275 | 109,475 | | 0 |
| 6.2.38 | 19,8 | 110,5 | 129,31 | 109,51 | | 0 |
| 6.2.39 | 19,8 | 110,5 | 129,343 | 109,543 | | 0 |
| 6.2.40 | 17,7 | 112,6 | 129,387 | 111,687 | | 0 |
| 6.2.41 | 16,8 | 113,5 | 129,409 | 112,609 | | 0 |
| 6.2.42 | 17 | 113,3 | 129,472 | 112,472 | | 0 |
| 6.2.43 | 18,2 | 112,1 | 129,505 | 111,305 | | 0 |
| 6.2.44 | 17,6 | 112,7 | 129,526 | 111,926 | | 0 |
| 6.2.41.1 | 15,5 | 114,8 | 129,405 | 113,905 | | 0,2 |
| 6.2.5.1 | 17,6 | 112,7 | 129,566 | 111,966 | | 0 |
| 6.2.5.2 | 17,8 | 112,5 | 129,555 | 111,755 | | 0 |
| 6.2.5.3 | 17,9 | 112,4 | 129,55 | 111,65 | | 0 |
| 6.2.5.4 | 18 | 112,3 | 129,545 | 111,545 | | 0 |
| 6.2.5.5 | 18,1 | 112,2 | 129,537 | 111,437 | | 0 |
| 6.1.4.2 | 17,9 | 112,4 | 129,536 | 111,636 | | 0 |
| 6.1.4.1 | 12,5 | 117,8 | 129,689 | 117,189 | | 0 |
| 6.2.6.1 | 20 | 110,3 | 129,524 | 109,524 | | 0 |
| 6.2.6.2 | 19 | 111,3 | 129,529 | 110,529 | | 0 |
| 6.2.6.3 | 18,7 | 111,6 | 129,534 | 110,834 | | 0 |
| 6.1.4.3 | 18,7 | 111,6 | 129,473 | 110,773 | | 0 |
| 6.1.4.4 | 20,7 | 109,6 | 129,409 | 108,709 | | 0 |
| 6.1.4.5 | 19,9 | 110,4 | 129,3 | 109,4 | | 0 |
| 6.1.4.6 | 19,5 | 110,8 | 129,187 | 109,687 | | 0 |
| 6.1.4.7 | 20,5 | 109,8 | 129,017 | 108,517 | | 0 |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|----------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 6.1.4.8 | 20,7 | 109,6 | 128,978 | 108,278 | | 0 |
| 6.1.4.9 | 22,8 | 107,5 | 128,929 | 106,129 | | 0 |
| 6.1.4.10 | 24,5 | 105,8 | 128,883 | 104,383 | | 0 |
| 6.1.4.11 | 25,5 | 104,8 | 128,836 | 103,336 | | 0,3 |
| 6.1.4.12 | 22,5 | 107,8 | 128,823 | 106,323 | | 0 |
| 6.1.4.13 | 20,5 | 109,8 | 128,802 | 108,302 | | 0 |
| 6.1.13.1 | 10,1 | 120,2 | 128,76 | 118,66 | | 0 |
| 6.1.11.1 | 11,7 | 118,6 | 128,911 | 117,211 | | 0 |
| 6.1.14.1 | 10,1 | 120,2 | 128,692 | 118,592 | | 0 |
| 6.1.14.2 | 15 | 115,3 | 128,682 | 113,682 | | 0 |
| 6.1.14.3 | 18,4 | 111,9 | 128,676 | 110,276 | | 0,3 |
| 6.2.8.1 | 23,3 | 107 | 129,375 | 106,075 | | 0 |
| 6.2.8.2 | 23 | 107,3 | 129,374 | 106,374 | | 0,1 |
| 6.2.9.1 | 25 | 105,3 | 129,268 | 104,268 | | 0 |
| 6.2.9.2 | 24 | 106,3 | 129,268 | 105,268 | | 0,1 |
| 6.2.13.1 | 33,5 | 96,8 | 128,857 | 95,357 | | 0 |
| 6.2.13.2 | 30 | 100,3 | 128,857 | 98,857 | | 0,1 |
| 6.2.20.1 | 38,6 | 91,7 | 128,734 | 90,134 | | 0 |
| 6.2.20.2 | 38,5 | 91,8 | 128,734 | 90,234 | | 0 |
| 6.2.20.3 | 36,9 | 93,4 | 128,732 | 91,832 | | 0 |
| 6.2.20.4 | 35 | 95,3 | 128,731 | 93,731 | | 0,1 |
| 6.2.12.1 | 31,3 | 99 | 128,952 | 97,652 | | 0 |
| 6.2.12.2 | 30,25 | 100,05 | 128,952 | 98,702 | | 0 |
| 6.2.12.3 | 30 | 100,3 | 128,951 | 98,951 | | 0 |
| 6.2.12.4 | 28,5 | 101,8 | 128,949 | 100,449 | | 0,1 |
| 6.1.3.12 | 11 | 119,3 | 129,75 | 118,75 | | 0 |
| 6.1.3.13 | 10 | 120,3 | 129,748 | 119,748 | | 0 |
| 6.1.3.14 | 9 | 121,3 | 129,739 | 120,739 | | 0 |
| 6.1.3.15 | 11 | 119,3 | 129,731 | 118,731 | | 0,3 |
| 6.1.7.1 | 0 | 130,3 | 129,348 | 129,348 | | 0,2 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

TRAMO 7 – LUGAR DE ARNADOS – RAZO / LUGAR DE RAZO DA COSTA

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-----------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 7.3 | 7.2 | 7.3 | 36,04 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,062 | 0,32* |
| 7.4 | 7.3 | 7.4 | 35,03 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,06 | 0,32 |
| 7.5 | 7.4 | 7.5 | 33,04 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,057 | 0,32 |
| 7.6 | 7.5 | 7.6 | 40,01 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,069 | 0,32 |
| 7.7 | 7.6 | 7.7 | 35,03 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,06 | 0,32 |
| 7.8 | 7.7 | 7.8 | 21,01 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,036 | 0,32 |
| 7.9 | 7.8 | 7.9 | 26,03 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,045 | 0,32 |
| 7.10 | 7.9 | 7.10 | 84,1 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,117 | 0,28 |
| 7.11 | 7.10 | 7.11 | 73,11 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,102 | 0,28 |
| 7.12 | 7.11 | 7.12 | 72,09 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,1 | 0,28 |
| 7.13 | 7.12 | 7.13 | 63,2 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,088 | 0,28 |
| 7.14 | 7.13 | 7.14 | 11 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,015 | 0,28 |
| 7.15 | 7.14 | 7.15 | 42,11 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,059 | 0,28 |
| 7.16 | 7.15 | 7.16 | 27,04 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,038 | 0,28 |
| 7.17 | 7.16 | 7.17 | 40,05 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,056 | 0,28 |
| 7.18 | 7.17 | 7.18 | 20,1 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,028 | 0,28 |
| 7.19 | 7.18 | 7.19 | 26,06 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,55 | 90 | 84 | 0,036 | 0,28 |
| 7.20 | 7.19 | 7.20 | 44,04 | Fundición/0,002 | 0,029 | 0,8 | 75 | 69 | 0,049 | 0,21 |
| 7.21 | 7.20 | 7.21 | 18,02 | Fundición/0,002 | 0,029 | 0,8 | 75 | 69 | 0,02 | 0,21 |
| 7.22 | 7.21 | 7.22 | 26,05 | Fundición/0,002 | 0,029 | 0,8 | 75 | 69 | 0,029 | 0,21 |
| 7.23 | 7.22 | 7.23 | 26,81 | Fundición/0,002 | 0,029 | 0,8 | 75 | 69 | 0,03 | 0,21 |
| 7.24 | 7.23 | 7.24 | 18,11 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 7.25 | 7.24 | 7.25 | 52,18 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,011 | 0,08 |
| 7.26 | 7.25 | 7.26 | 35,13 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 7.27 | 7.26 | 7.27 | 13,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 7.23.1 | 7.23 | 7.23.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0 | 0,14 |
| 7.23.2 | 7.23.1 | 7.23.2 | 34,02 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 7.23.5 | 7.23.4 | 7.23.5 | 11,05 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 7.23.6 | 7.23.5 | 7.23.6 | 44,18 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,009 | 0,08 |
| 7.23.7 | 7.23.6 | 7.23.7 | 21,1 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 7.23.8 | 7.23.7 | 7.23.8 | 22,36 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 7.28 | 7.27 | 7.28 | 44,07 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,009 | 0,08 |
| 7.29 | 7.28 | 7.29 | 38,01 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 7.30 | 7.29 | 7.30 | 37,05 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 7.31 | 7.30 | 7.31 | 87,05 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,018 | 0,08 |
| 7.32 | 7.31 | 7.32 | 38,04 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 7.33 | 7.32 | 7.33 | 15,03 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 7.19.1 | 7.19 | 7.19.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,4 | 50 | 53,1 | 0 | 0,18 |
| 7.19.2 | 7.19.1 | 7.19.2 | 39 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,013 | 0,11 |
| 7.19.3 | 7.19.2 | 7.19.3 | 37 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,012 | 0,11 |
| 7.19.4 | 7.19.3 | 7.19.4 | 9 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,003 | 0,11 |
| 7.19.5 | 7.19.4 | 7.19.5 | 27 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,009 | 0,11 |
| 7.19.6 | 7.19.5 | 7.19.6 | 17 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,006 | 0,11 |
| 7.19.7 | 7.19.6 | 7.19.7 | 76,01 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,026 | 0,11 |
| 7.19.8 | 7.19.7 | 7.19.8 | 25,08 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,008 | 0,11 |
| 7.19.9 | 7.19.8 | 7.19.9 | 25,04 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,008 | 0,11 |
| 7.19.10 | 7.19.9 | 7.19.10 | 44,55 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,015 | 0,11 |
| 7.19.11 | 7.19.10 | 7.19.11 | 29,29 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,01 | 0,11 |
| 7.19.12 | 7.19.11 | 7.19.12 | 23,54 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,008 | 0,11 |
| 7.19.13 | 7.19.12 | 7.19.13 | 22,19 | Fundición/0,002 | 0,035 | 0,4 | 75 | 69 | 0,007 | 0,11 |
| 7.19.13.1 | 7.19.13 | 7.19.13.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0 | 0,05 |
| 191 | 7.9 | 7.9.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,2 | 50 | 53,1 | 0 | 0,09 |
| 192 | 7.9.1 | 7.9.2 | 35 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,003 | 0,05 |
| 193 | 7.9.2 | 7.9.3 | 28 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,003 | 0,05 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|-------|-----------------|-------|------|----|------|-------|------|
| 194 | 7.9.3 | 7.9.4 | 40,01 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 195 | 7.9.4 | 7.9.5 | 16,02 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,001 | 0,05 |
| 196 | 7.9.5 | 7.9.6 | 22,02 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,002 | 0,05 |
| 197 | 7.9.6 | 7.9.7 | 41,03 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 198 | 7.9.7 | 7.9.8 | 48,03 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 199 | 7.9.8 | 7.9.9 | 45,04 | Fundición/0,002 | 0,037 | 0,2 | 75 | 69 | 0,004 | 0,05 |
| 200 | 7.9.9 | 7.9.10 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,2 | 50 | 53,1 | 0 | 0,09 |
| 7.19.14 | 7.19.13 | 7.19.14 | 27,92 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 7.19.15 | 7.19.14 | 7.19.15 | 25,66 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 7.19.16 | 7.19.15 | 7.19.16 | 36,41 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 7.23.4 | 7.23.3 | 7.23.4 | 31,05 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 7.23.3 | 7.23.2 | 7.23.3 | 45 | Fundición/0,002 | 0,038 | 0,3 | 75 | 69 | 0,009 | 0,08 |
| 7.2 | 7.1 | 7.2 | 36,27 | Fundición/0,002 | 0,025 | 1,75 | 90 | 84 | 0,062 | 0,32 |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|--------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 7.9.10 | 38,9 | 89,5 | 127,923 | 89,023 | | 0,2 |
| 7.2 | 38 | 90,4 | 128,338 | 90,338 | | 0 |
| 7.3 | 39,7 | 88,7 | 128,276 | 88,576 | | 0 |
| 7.4 | 41,1 | 87,3 | 128,215 | 87,115 | | 0 |
| 7.5 | 42,8 | 85,6 | 128,158 | 85,358 | | 0 |
| 7.6 | 43,7 | 84,7 | 128,09 | 84,39 | | 0 |
| 7.7 | 45,1 | 83,3 | 128,029 | 82,929 | | 0 |
| 7.8 | 45,8 | 82,6 | 127,993 | 82,193 | | 0 |
| 7.9 | 47 | 81,4 | 127,948 | 80,948 | | 0 |
| 7.10 | 51 | 77,4 | 127,832 | 76,832 | | 0 |
| 7.11 | 55 | 73,4 | 127,73 | 72,73 | | 0 |
| 7.12 | 58,5 | 69,9 | 127,63 | 69,13 | | 0 |
| 7.13 | 63,5 | 64,9 | 127,542 | 64,042 | | 0 |
| 7.14 | 63,8 | 64,6 | 127,526 | 63,726 | | 0 |
| 7.15 | 66,9 | 61,5 | 127,468 | 60,568 | | 0 |
| 7.16 | 68,4 | 60 | 127,43 | 59,03 | | 0 |
| 7.17 | 70,4 | 58 | 127,375 | 56,975 | | 0 |
| 7.18 | 72,4 | 56 | 127,347 | 54,947 | | 0 |
| 7.19 | 74,2 | 54,2 | 127,31 | 53,11 | | 0,35 |
| 7.20 | 76 | 52,4 | 127,261 | 51,261 | | 0 |
| 7.21 | 76,8 | 51,6 | 127,241 | 50,441 | | 0 |
| 7.22 | 78,4 | 50 | 127,212 | 48,812 | | 0 |
| 7.23 | 80,7 | 47,7 | 127,182 | 46,482 | | 0,2 |
| 7.24 | 82,7 | 45,7 | 127,179 | 44,479 | | 0 |
| 7.25 | 87 | 41,4 | 127,168 | 40,168 | | 0 |
| 7.26 | 90 | 38,4 | 127,161 | 37,161 | | 0 |
| 7.27 | 90,6 | 37,8 | 127,158 | 36,558 | | 0 |
| 7.23.1 | 80,7 | 47,7 | 127,182 | 46,482 | | 0 |
| 7.23.2 | 82 | 46,4 | 127,175 | 45,175 | | 0 |
| 7.23.4 | 80 | 48,4 | 127,159 | 47,159 | | 0 |
| 7.23.5 | 79 | 49,4 | 127,157 | 48,157 | | 0 |
| 7.23.6 | 75 | 53,4 | 127,148 | 52,148 | | 0 |
| 7.23.7 | 73 | 55,4 | 127,144 | 54,144 | | 0 |
| 7.23.8 | 69 | 59,4 | 127,139 | 58,139 | | 0,3 |
| 7.28 | 93 | 35,4 | 127,149 | 34,149 | | 0 |
| 7.29 | 94 | 34,4 | 127,141 | 33,141 | | 0 |
| 7.30 | 96 | 32,4 | 127,133 | 31,133 | | 0 |
| 7.31 | 98,8 | 29,6 | 127,115 | 28,315 | | 0 |
| 7.32 | 97 | 31,4 | 127,107 | 30,107 | | 0 |
| 7.33 | 96 | 32,4 | 127,104 | 31,104 | | 0,3 |
| 7.19.1 | 74,2 | 54,2 | 127,31 | 53,11 | | 0 |
| 7.19.2 | 73,8 | 54,6 | 127,297 | 53,497 | | 0 |
| 7.19.3 | 74,2 | 54,2 | 127,284 | 53,084 | | 0 |
| 7.19.4 | 74,4 | 54 | 127,281 | 52,881 | | 0 |
| 7.19.5 | 74,7 | 53,7 | 127,272 | 52,572 | | 0 |
| 7.19.6 | 75 | 53,4 | 127,267 | 52,267 | | 0 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|-----------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 7.19.7 | 76,1 | 52,3 | 127,241 | 51,141 | | 0 |
| 7.19.8 | 78,1 | 50,3 | 127,232 | 49,132 | | 0 |
| 7.19.9 | 79,5 | 48,9 | 127,224 | 47,724 | | 0 |
| 7.19.10 | 86,5 | 41,9 | 127,209 | 40,709 | | 0 |
| 7.19.11 | 90,6 | 37,8 | 127,199 | 36,599 | | 0 |
| 7.19.12 | 92,5 | 35,9 | 127,191 | 34,691 | | 0 |
| 7.19.13 | 95,4 | 33 | 127,184 | 31,784 | | 0 |
| 7.19.13.1 | 95,4 | 33 | 127,184 | 31,784 | | 0,1 |
| 7.9.1 | 47 | 81,4 | 127,948 | 80,948 | | 0 |
| 7.9.2 | 46,9 | 81,5 | 127,945 | 81,045 | | 0 |
| 7.9.3 | 46,5 | 81,9 | 127,943 | 81,443 | | 0 |
| 7.9.4 | 45,7 | 82,7 | 127,939 | 82,239 | | 0 |
| 7.9.5 | 45 | 83,4 | 127,938 | 82,938 | | 0 |
| 7.9.6 | 44 | 84,4 | 127,936 | 83,936 | | 0 |
| 7.9.7 | 42,5 | 85,9 | 127,932 | 85,432 | | 0 |
| 7.9.8 | 40,8 | 87,6 | 127,928 | 87,128 | | 0 |
| 7.9.9 | 38,9 | 89,5 | 127,924 | 89,024 | | 0 |
| 7.19.14 | 88,3 | 40,1 | 127,178 | 38,878 | | 0 |
| 7.19.15 | 101,5 | 26,9 | 127,173 | 25,673 | | 0 |
| 7.19.16 | 106,2 | 22,2 | 127,165 | 20,965* | | 0,3 |
| 7.23.3 | 81,7 | 46,7 | 127,166 | 45,466 | | 0 |
| 7.1 | 36,4 | 92 | 128,4 | 92 | | -1,75 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 8 – LUGAR DE VILAR DO CARBALLO

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 26 | 2.1 | 2.2 | | Bomba | | 1,02 | | | -31,706 | |
| 27 | 2.2 | 2.3 | 28,85 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,054 | 0,27* |
| 28 | 2.3 | 2.4 | 36 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,068 | 0,27 |
| 29 | 2.4 | 2.5 | 46 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,087 | 0,27 |
| 30 | 2.5 | 2.6 | 23 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,043 | 0,27 |
| 31 | 2.6 | 2.7 | 16 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,03 | 0,27 |
| 32 | 2.7 | 2.8 | 18 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,034 | 0,27 |
| 33 | 2.8 | 2.9 | 10 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,019 | 0,27 |
| 34 | 2.9 | 2.10 | 33 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,062 | 0,27 |
| 35 | 2.10 | 2.11 | 41 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,077 | 0,27 |
| 36 | 2.11 | 2.12 | 36 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,068 | 0,27 |
| 37 | 2.12 | 2.13 | 30 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,057 | 0,27 |
| 38 | 2.13 | 2.14 | 51,01 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,096 | 0,27 |
| 39 | 2.14 | 2.15 | 43,02 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,081 | 0,27 |
| 40 | 2.15 | 2.16 | 73,08 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,138 | 0,27 |
| 41 | 2.16 | 2.17 | 28,06 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,053 | 0,27 |
| 42 | 2.17 | 2.18 | 39,06 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,02 | 75 | 69 | 0,074 | 0,27 |
| 43 | 2.18 | 2.19 | 23,01 | Fundición/0,1 | 0,03 | 0,92 | 75 | 69 | 0,036 | 0,25 |
| 44 | 2.19 | 2.20 | 60,01 | Fundición/0,1 | 0,036 | 0,4235 | 75 | 69 | 0,024 | 0,11 |
| 45 | 2.20 | 2.21 | 49,01 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,038 | 0,17 |
| 46 | 2.21 | 2.22 | 35,03 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,027 | 0,17 |
| 47 | 2.22 | 2.23 | 30,05 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,023 | 0,17 |
| 48 | 2.23 | 2.24 | 52,01 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,04 | 0,17 |
| 49 | 2.24 | 2.25 | 24,03 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,019 | 0,17 |
| 50 | 2.25 | 2.26 | 87,02 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,067 | 0,17 |
| 51 | 2.26 | 2.27 | 69 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,053 | 0,17 |
| 52 | 2.27 | 2.28 | 37 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,029 | 0,17 |
| 53 | 2.28 | 2.29 | 20 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,62 | 75 | 69 | 0,015 | 0,17 |
| 54 | 2.29 | 2.30 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0 | 0,05 |
| 55 | 2.30 | 2.30.1 | 32 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 56 | 2.30.1 | 2.30.2 | 33 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 57 | 2.30.2 | 2.30.3 | 28 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 58 | 2.30.3 | 2.30.4 | 37,01 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 59 | 2.30.4 | 2.30.5 | 42,02 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 60 | 2.30 | 2.31 | 36,05 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 61 | 2.31 | 2.32 | 44,23 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 62 | 2.32 | 2.33 | 57,24 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 63 | 2.33 | 2.34 | 35,16 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 64 | 2.34 | 2.35 | 41,18 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 65 | 2.35 | 2.36 | 46,17 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 66 | 2.36 | 2.37 | 31,05 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 67 | 2.37 | 2.38 | 55,06 | Fundición/0,1 | | 0 | 75 | 69 | 0 | 0 |
| 68 | 2.18 | 2.18.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0 | 0,05 |
| 69 | 2.18.1 | 2.18.2 | 13,03 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0 | 0,03 |
| 70 | 2.18.2 | 2.18.3 | 11,19 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0 | 0,03 |
| 71 | 2.18.3 | 2.18.4 | 25,48 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 72 | 2.18.4 | 2.18.5 | 29,08 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 73 | 2.19 | 2.19.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0 | 0,05 |
| 74 | 2.19.1 | 2.19.2 | 37,15 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 75 | 2.19.2 | 2.19.3 | 40,01 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 76 | 2.19.3 | 2.19.4 | 28,06 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 77 | 2.19 | 2.19.5 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,3965 | 50 | 53,1 | 0 | 0,18 |
| 78 | 2.19.5 | 2.19.6 | 19,06 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,3965 | 75 | 69 | 0,007 | 0,11 |
| 79 | 2.19.6 | 2.19.7 | 27,07 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 80 | 2.19.7 | 2.19.8 | 29,01 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 81 | 2.19.8 | 2.19.9 | 30,05 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 82 | 2.19.9 | 2.19.10 | 11 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0 | 0,03 |
| 83 | 2.19.10 | 2.19.11 | 14,01 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0 | 0,03 |
| 84 | 2.19.6 | 2.20.8 | 15,06 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,2965 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 85 | 2.20.8 | 2.20.7 | 33,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,2965 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 86 | 2.20.7 | 2.20.6 | 20,05 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,2965 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 87 | 2.20.6 | 2.20.5 | 9,07 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,2965 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 88 | 2.20.5 | 2.20 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,2965 | 50 | 53,1 | 0 | 0,13 |
| 89 | 2.20 | 2.20.1 | | VC/K=0,5 | 0,02 | 0,1 | 50 | 53,1 | 0 | 0,05 |
| 90 | 2.20.1 | 2.20.2 | 49,6 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 91 | 2.20.2 | 2.20.3 | 45,89 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |
| 92 | 2.20.3 | 2.20.4 | 29,81 | Fundición/0,1 | 0,038 | 0,1 | 75 | 69 | 0,001 | 0,03 |

| Nudo | Cota (m) | P. estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|--------|----------|-------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 2.1 | 180,5 | 20 | 200,5 | 20 | | -1,02 |
| 2.2 | 180,5 | 60 | 232,206 | 51,706 | | 0 |
| 2.3 | 180 | 60,5 | 232,152 | 52,152 | | 0 |
| 2.4 | 179,5 | 61 | 232,084 | 52,584 | | 0 |
| 2.5 | 179 | 61,5 | 231,997 | 52,997 | | 0 |
| 2.6 | 179,2 | 61,3 | 231,953 | 52,753 | | 0 |
| 2.7 | 179,1 | 61,4 | 231,923 | 52,823 | | 0 |
| 2.8 | 179 | 61,5 | 231,889 | 52,889 | | 0 |
| 2.9 | 178,9 | 61,6 | 231,87 | 52,97 | | 0 |
| 2.10 | 178,7 | 61,8 | 231,808 | 53,108 | | 0 |
| 2.11 | 179 | 61,5 | 231,73 | 52,73 | | 0 |
| 2.12 | 179,5 | 61 | 231,662 | 52,162 | | 0 |
| 2.13 | 179,7 | 60,8 | 231,606 | 51,906 | | 0 |
| 2.14 | 180,6 | 59,9 | 231,509 | 50,909 | | 0 |
| 2.15 | 181,9 | 58,6 | 231,428 | 49,528 | | 0 |
| 2.16 | 185,4 | 55,1 | 231,29 | 45,89 | | 0 |
| 2.17 | 187,25 | 53,25 | 231,237 | 43,987 | | 0 |
| 2.18 | 189,4 | 51,1 | 231,163 | 41,763 | | 0 |
| 2.19 | 190 | 50,5 | 231,127 | 41,127 | | 0 |
| 2.20 | 188,9 | 51,6 | 231,104 | 42,204 | | 0 |
| 2.21 | 188 | 52,5 | 231,066 | 43,066 | | 0 |
| 2.22 | 186,5 | 54 | 231,039 | 44,539 | | 0 |
| 2.23 | 184,7 | 55,8 | 231,015 | 46,315 | | 0 |
| 2.24 | 183,7 | 56,8 | 230,975 | 47,275 | | 0 |
| 2.25 | 182,5 | 58 | 230,957 | 48,457 | | 0 |
| 2.26 | 180,7 | 59,8 | 230,889 | 50,189 | | 0 |
| 2.27 | 180,5 | 60 | 230,836 | 50,336 | | 0 |
| 2.28 | 180,7 | 59,8 | 230,807 | 50,107 | | 0 |
| 2.29 | 180,8 | 59,7 | 230,792 | 49,992 | | 0,52 |
| 2.30 | 180,8 | 59,7 | 230,792 | 49,992 | | 0 |
| 2.30.1 | 180,9 | 59,6 | 230,791 | 49,891 | | 0 |
| 2.30.2 | 181,2 | 59,3 | 230,79 | 49,59 | | 0 |
| 2.30.3 | 180,8 | 59,7 | 230,79 | 49,99 | | 0 |
| 2.30.4 | 181,7 | 58,8 | 230,789 | 49,089 | | 0 |
| 2.30.5 | 182,9 | 57,6 | 230,788 | 47,888 | | 0,1 |
| 2.31 | 182,7 | 57,8 | 230,792 | 48,092 | | 0 |
| 2.32 | 187,25 | 53,25 | 230,792 | 43,542 | | 0 |
| 2.33 | 192,5 | 48 | 230,792 | 38,292 | | 0 |
| 2.34 | 195,9 | 44,6 | 230,792 | 34,892 | | 0 |
| 2.35 | 199,7 | 40,8 | 230,792 | 31,092 | | 0 |
| 2.36 | 203,7 | 36,8 | 230,792 | 27,092 | | 0 |
| 2.37 | 205,4 | 35,1 | 230,792 | 25,392 | | 0 |
| 2.38 | 208 | 32,5 | 230,792 | 22,792 | | 0 |
| 2.18.1 | 189,4 | 51,1 | 231,163 | 41,763 | | 0 |
| 2.18.2 | 188,5 | 52 | 231,163 | 42,663 | | 0 |
| 2.18.3 | 188 | 52,5 | 231,163 | 43,163 | | 0 |

| | | | | | | |
|---------|-------|------|---------|---------|--|-----|
| 2.18.4 | 186,8 | 53,7 | 231,162 | 44,362 | | 0 |
| 2.18.5 | 186 | 54,5 | 231,161 | 45,161 | | 0,1 |
| 2.19.1 | 190 | 50,5 | 231,127 | 41,127 | | 0 |
| 2.19.2 | 186,7 | 53,8 | 231,126 | 44,426 | | 0 |
| 2.19.3 | 185,8 | 54,7 | 231,125 | 45,325 | | 0 |
| 2.19.4 | 183,9 | 56,6 | 231,125 | 47,225 | | 0,1 |
| 2.19.5 | 190 | 50,5 | 231,127 | 41,127 | | 0 |
| 2.19.6 | 191,5 | 49 | 231,12 | 39,62 | | 0 |
| 2.19.7 | 193,5 | 47 | 231,119 | 37,619 | | 0 |
| 2.19.8 | 194,4 | 46,1 | 231,119 | 36,719 | | 0 |
| 2.19.9 | 192,7 | 47,8 | 231,118 | 38,418 | | 0 |
| 2.19.10 | 192,5 | 48 | 231,118 | 38,618 | | 0 |
| 2.19.11 | 192,1 | 48,4 | 231,118 | 39,018* | | 0,1 |
| 2.20.8 | 192,8 | 47,7 | 231,117 | 38,317 | | 0 |
| 2.20.7 | 191,4 | 49,1 | 231,11 | 39,71 | | 0 |
| 2.20.6 | 190 | 50,5 | 231,106 | 41,106 | | 0 |
| 2.20.5 | 188,9 | 51,6 | 231,104 | 42,204 | | 0 |
| 2.20.1 | 188,9 | 51,6 | 231,103 | 42,203 | | 0 |
| 2.20.2 | 185,6 | 54,9 | 231,102 | 45,502 | | 0 |
| 2.20.3 | 182,9 | 57,6 | 231,101 | 48,201 | | 0 |
| 2.20.4 | 179,3 | 61,2 | 231,101 | 51,801 | | 0,1 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

TRAMO 9 – DERIVACIÓN AL LUGAR DE CANCES

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 9.1 | 9.2 | 9.1 | 135,42 | Fundición/0,1 | 0,023 | -5,47 | 125 | 119 | 0,379 | 0,49* |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 9.2 | 150,6 | 47 | 197,221 | 46,621* | | 5,47 |
| 9.1 | 155,6 | 42 | 197,6 | 42 | | -5,47 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 10 – LUGAR DE VILAR DE CIDRE

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 3.55 | 3.55 | 3.56 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 18,59 | 125 | 129,7 | 0,024 | 1,41* |
| 3.56 | 3.55 | 10.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 0,7 | 80 | 80,9 | 0 | 0,14 |
| 3 | 10.1 | 10.2 | 32 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,027 | 0,19 |
| 4 | 10.2 | 10.3 | 26 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,022 | 0,19 |
| 5 | 10.3 | 10.4 | 26,01 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,022 | 0,19 |
| 6 | 10.4 | 10.5 | 17 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,014 | 0,19 |
| 7 | 10.5 | 10.6 | 57,53 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,048 | 0,19 |
| 8 | 10.6 | 10.7 | 25,18 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,021 | 0,19 |
| 9 | 10.7 | 10.8 | 22,56 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,019 | 0,19 |
| 10 | 10.8 | 10.9 | 18 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,7 | 75 | 69 | 0,015 | 0,19 |
| 11 | 10.9 | 10.11 | 8,06 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,003 | 0,11 |
| 12 | 10.11 | 10.12 | 18 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,006 | 0,11 |
| 13 | 10.12 | 10.13 | 19,03 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,006 | 0,11 |
| 14 | 10.13 | 10.14 | 27,17 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,008 | 0,11 |
| 15 | 10.14 | 10.15 | 18,11 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,006 | 0,11 |
| 16 | 10.15 | 10.16 | 24,19 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,008 | 0,11 |
| 17 | 10.16 | 10.17 | 17,26 | Fundición/0,1 | 0,037 | 0,4 | 75 | 69 | 0,005 | 0,11 |
| 18 | 10.9 | 10.9.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0,005 | 0,14 |
| 19 | 10.9.1 | 10.9.2 | 15,3 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 20 | 10.9.2 | 10.9.3 | 22,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 21 | 10.9.3 | 10.9.4 | 27 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 22 | 10.9.4 | 10.9.5 | 13,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 23 | 10.9.5 | 10.9.6 | 13 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 24 | 10.9.6 | 10.9.7 | 13 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 25 | 10.9.7 | 10.9.8 | 16 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 26 | 10.9.8 | 10.9.9 | 20 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 27 | 10.9.9 | 10.9.10 | 11,77 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 28 | 10.9.10 | 10.9.11 | 12,83 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 29 | 10.9.11 | 10.9.12 | 26,08 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 30 | 10.9.12 | 10.9.13 | 17,12 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 31 | 10.9.13 | 10.9.14 | 12,04 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 32 | 10.9.14 | 10.9.15 | 15,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 33 | 10.9.15 | 10.9.16 | 10,07 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 34 | 10.9.16 | 10.9.17 | 11,05 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 35 | 10.9.17 | 10.9.18 | 16,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 36 | 10.9.18 | 10.9.19 | 22,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 37 | 10.9.19 | 10.9.20 | 27,06 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 38 | 10.9.20 | 10.9.21 | 16,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 39 | 10.9.21 | 10.9.22 | 22,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 40 | 10.9.22 | 10.9.23 | 31,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 41 | 10.9.23 | 10.9.24 | 17,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 42 | 10.9.24 | 10.9.25 | 19,1 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 43 | 10.9.25 | 10.9.26 | 27,6 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P. estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|---------|----------|-------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 3.55 | 107,5 | 75 | 182,5 | 75 | | -19,29 |
| 3.56 | 107,5 | 75 | 182,476 | 74,976* | | 18,59 |
| 10.1 | 107,5 | 75 | 182,5 | 75 | | 0 |
| 10.2 | 107,1 | 75,4 | 182,473 | 75,373 | | 0 |
| 10.3 | 106,7 | 75,8 | 182,451 | 75,751 | | 0 |
| 10.4 | 106,1 | 76,4 | 182,43 | 76,33 | | 0 |
| 10.5 | 105,8 | 76,7 | 182,416 | 76,616 | | 0 |
| 10.6 | 98 | 84,5 | 182,368 | 84,368 | | 0 |
| 10.7 | 95 | 87,5 | 182,347 | 87,347 | | 0 |
| 10.8 | 90 | 92,5 | 182,328 | 92,328 | | 0 |
| 10.9 | 90 | 92,5 | 182,313 | 92,313 | | 0 |
| 10.11 | 89 | 93,5 | 182,31 | 93,31 | | 0 |
| 10.12 | 89 | 93,5 | 182,305 | 93,305 | | 0 |
| 10.13 | 88 | 94,5 | 182,299 | 94,299 | | 0 |
| 10.14 | 85 | 97,5 | 182,29 | 97,29 | | 0 |
| 10.15 | 83 | 99,5 | 182,285 | 99,285 | | 0 |
| 10.16 | 80 | 102,5 | 182,277 | 102,277 | | 0 |
| 10.17 | 77 | 105,5 | 182,272 | 105,272 | | 0,4 |
| 10.9.1 | 90 | 92,5 | 182,308 | 92,308 | | 0 |
| 10.9.2 | 87 | 95,5 | 182,305 | 95,305 | | 0 |
| 10.9.3 | 86 | 96,5 | 182,301 | 96,301 | | 0 |
| 10.9.4 | 85,5 | 97 | 182,296 | 96,796 | | 0 |
| 10.9.5 | 85 | 97,5 | 182,293 | 97,293 | | 0 |
| 10.9.6 | 85 | 97,5 | 182,291 | 97,291 | | 0 |
| 10.9.7 | 84,8 | 97,7 | 182,289 | 97,489 | | 0 |
| 10.9.8 | 84,4 | 98,1 | 182,286 | 97,886 | | 0 |
| 10.9.9 | 84 | 98,5 | 182,282 | 98,282 | | 0 |
| 10.9.10 | 84,5 | 98 | 182,28 | 97,78 | | 0 |
| 10.9.11 | 85 | 97,5 | 182,277 | 97,277 | | 0 |
| 10.9.12 | 87 | 95,5 | 182,272 | 95,272 | | 0 |
| 10.9.13 | 89 | 93,5 | 182,269 | 93,269 | | 0 |
| 10.9.14 | 90 | 92,5 | 182,267 | 92,267 | | 0 |
| 10.9.15 | 90,8 | 91,7 | 182,264 | 91,464 | | 0 |
| 10.9.16 | 92 | 90,5 | 182,262 | 90,262 | | 0 |
| 10.9.17 | 93 | 89,5 | 182,26 | 89,26 | | 0 |
| 10.9.18 | 94 | 88,5 | 182,257 | 88,257 | | 0 |
| 10.9.19 | 95 | 87,5 | 182,253 | 87,253 | | 0 |
| 10.9.20 | 96,8 | 85,7 | 182,248 | 85,448 | | 0 |
| 10.9.21 | 97,5 | 85 | 182,245 | 84,745 | | 0 |
| 10.9.22 | 98 | 84,5 | 182,241 | 84,241 | | 0 |
| 10.9.23 | 99 | 83,5 | 182,235 | 83,235 | | 0 |
| 10.9.24 | 100 | 82,5 | 182,231 | 82,231 | | 0 |
| 10.9.25 | 102 | 80,5 | 182,228 | 80,228 | | 0 |
| 10.9.26 | 105,5 | 77 | 182,223 | 76,723 | | 0,3 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

TRAMO 11 – LUGAR DE NÉTOMA

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|-------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 4.49 | 4.41 | 5.1 | | VRG/K=0,2 | 0,02 | 16,84 | 150 | 155,1 | 0,01 | 0,89* |
| 4.50 | 4.41 | 11.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 1,75 | 100 | 105,3 | 0,01 | 0,2 |
| 3 | 11.1 | 11.2 | 11,39 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,019 | 0,32 |
| 4 | 11.2 | 11.3 | 15,03 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,025 | 0,32 |
| 5 | 11.3 | 11 | 70,63 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,118 | 0,32 |
| 6 | 11 | 11.5 | 47,47 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,079 | 0,32 |
| 7 | 11.5 | 11.6 | 37,16 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,062 | 0,32 |
| 8 | 11.6 | 11.7 | 25,05 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,042 | 0,32 |
| 9 | 11.7 | 11.8 | 23,05 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,038 | 0,32 |
| 10 | 11.8 | 11.9 | 19,03 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,032 | 0,32 |
| 11 | 11.9 | 11.10 | 29,11 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,049 | 0,32 |
| 12 | 11.10 | 11.11 | 35,19 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,059 | 0,32 |
| 13 | 11.11 | 11.12 | 29,95 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,05 | 0,32 |
| 14 | 11.12 | 11.13 | 33 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,055 | 0,32 |
| 15 | 11.13 | 11.14 | 27 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,045 | 0,32 |
| 16 | 11.14 | 11.15 | 48,03 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,08 | 0,32 |
| 17 | 11.15 | 11.16 | 25,04 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,042 | 0,32 |
| 18 | 11.16 | 11.17 | 28,05 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,047 | 0,32 |
| 19 | 11.17 | 11.18 | 24,07 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,04 | 0,32 |
| 20 | 11.18 | 11.19 | 22,08 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,037 | 0,32 |
| 21 | 11.19 | 11.20 | 25,08 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,042 | 0,32 |
| 22 | 11.20 | 11.21 | 24,12 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,04 | 0,32 |
| 23 | 11.21 | 11.22 | 23,07 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,038 | 0,32 |
| 24 | 11.22 | 11.23 | 27,03 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,045 | 0,32 |
| 25 | 11.23 | 11.24 | 41,08 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,069 | 0,32 |
| 26 | 11.24 | 11.25 | 34,17 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,057 | 0,32 |
| 27 | 11.25 | 11.26 | 41,09 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,069 | 0,32 |
| 28 | 11.26 | 11.27 | 26,06 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,043 | 0,32 |
| 29 | 11.27 | 11.28 | 14,04 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,023 | 0,32 |
| 30 | 11.28 | 11.29 | 18,06 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,03 | 0,32 |
| 31 | 11.29 | 11.30 | 48,07 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,08 | 0,32 |
| 32 | 11.30 | 11.31 | 12,22 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,02 | 0,32 |
| 33 | 11.31 | 11.32 | 15,05 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,025 | 0,32 |
| 34 | 11.32 | 11.33 | 27,12 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,045 | 0,32 |
| 35 | 11.33 | 11.34 | 22,05 | Fundición/0,1 | 0,028 | 1,75 | 90 | 84 | 0,037 | 0,32 |
| 36 | 11.34 | 11.35 | 49,11 | Fundición/0,1 | 0,03 | 1,1612 | 90 | 84 | 0,039 | 0,21 |
| 37 | 11.35 | 11.36 | 13,06 | Fundición/0,1 | 0,032 | 0,8612 | 90 | 84 | 0,006 | 0,16 |
| 38 | 11.36 | 11.37 | 24,07 | Fundición/0,1 | 0,036 | 0,5167 | 90 | 84 | 0,005 | 0,09 |
| 39 | 11.37 | 11.38 | 19,06 | Fundición/0,1 | 0,036 | 0,5167 | 90 | 84 | 0,004 | 0,09 |
| 40 | 11.38 | 11.39 | 31,04 | Fundición/0,1 | 0,036 | 0,5167 | 90 | 84 | 0,006 | 0,09 |
| 41 | 11.39 | 11.40 | 18,04 | Fundición/0,1 | 0,036 | 0,5167 | 90 | 84 | 0,003 | 0,09 |
| 42 | 11.40 | 11.41 | 20,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 43 | 11.41 | 11.42 | 21,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 44 | 11.42 | 11.43 | 16,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 45 | 11.43 | 11.44 | 22,59 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 46 | 11.40 | 11.40.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,2167 | 50 | 53,1 | 0,002 | 0,1 |
| 47 | 11.40.1 | 11.40.2 | 12 | Fundición/0,1 | 0,041 | 0,2167 | 75 | 69 | 0,001 | 0,06 |
| 48 | 11.40.2 | 11.40.3 | 17 | Fundición/0,1 | 0,041 | 0,2167 | 75 | 69 | 0,002 | 0,06 |
| 49 | 11.40.3 | 11.36.11 | 28,09 | Fundición/0,1 | 0,041 | 0,2167 | 75 | 69 | 0,003 | 0,06 |
| 75 | 11.36.11 | 11.36.11.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,25 | 50 | 53,1 | 0,003 | 0,11 |
| 76 | 11.36.11.1 | 11.36.11.2 | 21,13 | Fundición/0,1 | 0,042 | 0,25 | 75 | 69 | 0,003 | 0,07 |
| 77 | 11.36.11.2 | 11.36..11.2 | 33,11 | Fundición/0,1 | 0,042 | 0,25 | 75 | 69 | 0,005 | 0,07 |
| 60 | 11.36.1 | 11.36 | | VRG/K=5 | 0,02 | -0,3445 | 50 | 53,1 | 0,006 | 0,16 |
| 59 | 11.36.2 | 11.36.1 | 44,72 | Fundición/0,1 | 0,038 | -0,3445 | 75 | 69 | 0,011 | 0,09 |
| 58 | 11.36.3 | 11.36.2 | 20,08 | Fundición/0,1 | 0,038 | -0,3445 | 75 | 69 | 0,005 | 0,09 |
| 57 | 11.36.4 | 11.36.3 | 13,24 | Fundición/0,1 | 0,038 | -0,3445 | 75 | 69 | 0,003 | 0,09 |
| 56 | 11.36.5 | 11.36.4 | 29,23 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | L.real (m) | Mat./Rug.(mm)/K | f | Q (l/s) | Dn (mm) | Dint (mm) | hf (mca) | V (m/s) |
|-------|------------|------------|------------|-----------------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|
| 55 | 11.36.6 | 11.36.5 | 14,08 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 54 | 11.36.7 | 11.36.6 | 25,18 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 53 | 11.36.8 | 11.36.7 | 21,01 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 52 | 11.36.9 | 11.36.8 | 9,02 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 51 | 11.36.10 | 11.36.9 | 8,01 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 50 | 11.36.11 | 11.36.10 | 14,97 | Fundición/0,1 | 0,116 | -0,0333 | 75 | 69 | 0 | 0,01 |
| 61 | 11.36.4 | 11.34.11 | 9,67 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,3112 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 62 | 11.34.11 | 11.34.10 | 9,02 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,3112 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 63 | 11.34.10 | 11.34.9 | 21 | Fundición/0,1 | 0,039 | 0,3112 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 78 | 11.34.9 | 77 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,6 | 50 | 53,1 | 0,019 | 0,27 |
| 79 | 77 | 78 | 24,05 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,6 | 75 | 69 | 0,015 | 0,16 |
| 80 | 78 | 79 | 25,08 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,6 | 75 | 69 | 0,016 | 0,16 |
| 81 | 79 | 80 | 26,24 | Fundición/0,1 | 0,033 | 0,6 | 75 | 69 | 0,017 | 0,16 |
| 82 | 80 | 81 | 19,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 83 | 81 | 82 | 24,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 84 | 82 | 83 | 12 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 85 | 83 | 84 | 42 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 86 | 84 | 85 | 42,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 87 | 85 | 86 | 51,01 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,01 | 0,08 |
| 88 | 86 | 87 | 39,08 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 89 | 80 | 88 | 26,25 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 90 | 88 | 89 | 27,46 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 91 | 89 | 90 | 27,29 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 92 | 90 | 91 | 16,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,003 | 0,08 |
| 93 | 91 | 92 | 19,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 94 | 92 | 93 | 41,77 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |
| 95 | 93 | 94 | 33,14 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,006 | 0,08 |
| 96 | 11.35 | 11.35.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0,005 | 0,14 |
| 97 | 11.35.1 | 11.35.2 | 21,04 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 98 | 11.35.2 | 11.35.3 | 38 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,007 | 0,08 |
| 99 | 11.35.3 | 11.35.4 | 28,03 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,005 | 0,08 |
| 100 | 11.35.4 | 11.35.5 | 19 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 72 | 11.34.1 | 11.34 | | VRG/K=5 | 0,02 | -0,5888 | 50 | 53,1 | 0,018 | 0,27 |
| 71 | 11.34.2 | 11.34.1 | 30,01 | Fundición/0,1 | 0,033 | -0,5888 | 75 | 69 | 0,018 | 0,16 |
| 70 | 11.34.3 | 11.34.2 | 22,04 | Fundición/0,1 | 0,033 | -0,5888 | 75 | 69 | 0,014 | 0,16 |
| 69 | 11.34.4 | 11.34.3 | 19,01 | Fundición/0,1 | 0,033 | -0,5888 | 75 | 69 | 0,012 | 0,16 |
| 68 | 11.34.5 | 11.34.4 | 9 | Fundición/0,1 | 0,033 | -0,5888 | 75 | 69 | 0,006 | 0,16 |
| 67 | 11.34.6 | 11.34.5 | 22,02 | Fundición/0,1 | 0,04 | -0,2888 | 75 | 69 | 0,004 | 0,08 |
| 66 | 11.34.7 | 11.34.6 | 13,08 | Fundición/0,1 | 0,04 | -0,2888 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 65 | 11.34.8 | 11.34.7 | 13,04 | Fundición/0,1 | 0,04 | -0,2888 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 64 | 11.34.9 | 11.34.8 | 12,07 | Fundición/0,1 | 0,04 | -0,2888 | 75 | 69 | 0,002 | 0,08 |
| 73 | 11.34.5 | 11.34.5.1 | | VRG/K=5 | 0,02 | 0,3 | 50 | 53,1 | 0,005 | 0,14 |
| 74 | 11.34.5.1 | 11.34.5.2 | 41,6 | Fundición/0,1 | 0,04 | 0,3 | 75 | 69 | 0,008 | 0,08 |

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|-------------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 4.41 | 55,75 | 78 | 133,75 | 78 | | -18,59 |
| 5.1 | 55,75 | 78 | 133,74 | 77,99 | | 16,84 |
| 11.1 | 55,75 | 78 | 133,74 | 77,99 | | 0 |
| 11.2 | 52,8 | 80,95 | 133,721 | 80,921 | | 0 |
| 11.3 | 51,8 | 81,95 | 133,696 | 81,896 | | 0 |
| 11 | 4 | 129,75 | 133,578 | 129,578 | | 0 |
| 11.5 | 47,5 | 86,25 | 133,499 | 85,999 | | 0 |
| 11.6 | 44,1 | 89,65 | 133,437 | 89,337 | | 0 |
| 11.7 | 42,5 | 91,25 | 133,395 | 90,895 | | 0 |
| 11.8 | 41 | 92,75 | 133,356 | 92,356 | | 0 |
| 11.9 | 40 | 93,75 | 133,325 | 93,325 | | 0 |
| 11.10 | 37,5 | 96,25 | 133,276 | 95,776 | | 0 |
| 11.11 | 34,6 | 99,15 | 133,217 | 98,617 | | 0 |
| 11.12 | 33,5 | 100,25 | 133,167 | 99,667 | | 0 |
| 11.13 | 33,35 | 100,4 | 133,112 | 99,762 | | 0 |
| 11.14 | 33,65 | 100,1 | 133,067 | 99,417 | | 0 |
| 11.15 | 35,25 | 98,5 | 132,987 | 97,737 | | 0 |
| 11.16 | 36,6 | 97,15 | 132,945 | 96,345 | | 0 |
| 11.17 | 38,2 | 95,55 | 132,899 | 94,699 | | 0 |
| 11.18 | 40 | 93,75 | 132,858 | 92,858 | | 0 |
| 11.19 | 41,9 | 91,85 | 132,822 | 90,922 | | 0 |
| 11.20 | 43,9 | 89,85 | 132,78 | 88,88 | | 0 |
| 11.21 | 46,35 | 87,4 | 132,739 | 86,389 | | 0 |
| 11.22 | 48,2 | 85,55 | 132,701 | 84,501 | | 0 |
| 11.23 | 49,5 | 84,25 | 132,656 | 83,156 | | 0 |
| 11.24 | 52 | 81,75 | 132,587 | 80,587 | | 0 |
| 11.25 | 55,4 | 78,35 | 132,53 | 77,13 | | 0 |
| 11.26 | 58,15 | 75,6 | 132,462 | 74,312 | | 0 |
| 11.27 | 59,95 | 73,8 | 132,418 | 72,468 | | 0 |
| 11.28 | 61 | 72,75 | 132,395 | 71,395 | | 0 |
| 11.29 | 62,5 | 71,25 | 132,365 | 69,865 | | 0 |
| 11.30 | 65 | 68,75 | 132,285 | 67,285 | | 0 |
| 11.31 | 67,3 | 66,45 | 132,264 | 64,964 | | 0 |
| 11.32 | 68,5 | 65,25 | 132,239 | 63,739 | | 0 |
| 11.33 | 71,05 | 62,7 | 132,194 | 61,144 | | 0 |
| 11.34 | 72,5 | 61,25 | 132,157 | 59,657 | | 0 |
| 11.35 | 75,75 | 58 | 132,118 | 56,368 | | 0 |
| 11.36 | 77 | 56,75 | 132,112 | 55,112 | | 0 |
| 11.37 | 78,8 | 54,95 | 132,107 | 53,307 | | 0 |
| 11.38 | 80,25 | 53,5 | 132,104 | 51,854 | | 0 |
| 11.39 | 81,8 | 51,95 | 132,098 | 50,298 | | 0 |
| 11.40 | 82,95 | 50,8 | 132,095 | 49,145 | | 0 |
| 11.41 | 83,8 | 49,95 | 132,091 | 48,291 | | 0 |
| 11.42 | 84,9 | 48,85 | 132,087 | 47,187 | | 0 |
| 11.43 | 95,5 | 38,25 | 132,084 | 36,584 | | 0 |
| 11.44 | 85 | 48,75 | 132,08 | 47,08 | | 0,3 |
| 11.40.1 | 82,95 | 50,8 | 132,092 | 49,142 | | 0 |
| 11.40.2 | 83,25 | 50,5 | 132,091 | 48,841 | | 0 |
| 11.40.3 | 83,1 | 50,65 | 132,089 | 48,989 | | 0 |
| 11.36.11 | 81,7 | 52,05 | 132,086 | 50,386 | | 0 |
| 11.36.11.1 | 81,7 | 52,05 | 132,083 | 50,383 | | 0 |
| 11.36.11.2 | 84 | 49,75 | 132,08 | 48,08 | | 0 |
| 11.36..11.2 | 86,7 | 47,05 | 132,076 | 45,376 | | 0,25 |
| 11.36.1 | 77 | 56,75 | 132,106 | 55,106 | | 0 |
| 11.36.2 | 75,25 | 58,5 | 132,095 | 56,845 | | 0 |
| 11.36.3 | 73,5 | 60,25 | 132,09 | 58,59 | | 0 |
| 11.36.4 | 73,15 | 60,6 | 132,087 | 58,937 | | 0 |
| 11.36.5 | 76,5 | 57,25 | 132,087 | 55,587 | | 0 |
| 11.36.6 | 78 | 55,75 | 132,087 | 54,087 | | 0 |
| 11.36.7 | 81 | 52,75 | 132,087 | 51,087 | | 0 |
| 11.36.8 | 81,5 | 52,25 | 132,087 | 50,587 | | 0 |
| 11.36.9 | 80,9 | 52,85 | 132,086 | 51,186 | | 0 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 8 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

| Nudo | Cota (m) | P.estática (mca) | H (mca) | Presión (mca) | Nº de Viviendas | Caudal (l/s) |
|-----------|----------|------------------|---------|---------------|-----------------|--------------|
| 11.36.10 | 80,5 | 53,25 | 132,086 | 51,586 | | 0 |
| 11.34.11 | 74,1 | 59,65 | 132,085 | 57,985 | | 0 |
| 11.34.10 | 74,7 | 59,05 | 132,083 | 57,383 | | 0 |
| 11.34.9 | 74,4 | 59,35 | 132,079 | 57,679 | | 0 |
| 77 | 74,4 | 59,35 | 132,06 | 57,66 | | 0 |
| 78 | 75,9 | 57,85 | 132,045 | 56,145 | | 0 |
| 79 | 77,85 | 55,9 | 132,029 | 54,179 | | 0 |
| 80 | 81,4 | 52,35 | 132,013 | 50,613 | | 0 |
| 81 | 82,15 | 51,6 | 132,009 | 49,859 | | 0 |
| 82 | 83,4 | 50,35 | 132,004 | 48,604 | | 0 |
| 83 | 83,5 | 50,25 | 132,002 | 48,502 | | 0 |
| 84 | 83,1 | 50,65 | 131,994 | 48,894 | | 0 |
| 85 | 84,5 | 49,25 | 131,986 | 47,486 | | 0 |
| 86 | 85,5 | 48,25 | 131,977 | 46,477 | | 0 |
| 87 | 83 | 50,75 | 131,969 | 48,969 | | 0,3 |
| 88 | 85 | 48,75 | 132,008 | 47,008 | | 0 |
| 89 | 90 | 43,75 | 132,002 | 42,002 | | 0 |
| 90 | 94 | 39,75 | 131,997 | 37,997 | | 0 |
| 91 | 95 | 38,75 | 131,994 | 36,994 | | 0 |
| 92 | 94 | 39,75 | 131,991 | 37,991 | | 0 |
| 93 | 102 | 31,75 | 131,983 | 29,983 | | 0 |
| 94 | 105 | 28,75 | 131,977 | 26,977* | | 0,3 |
| 11.35.1 | 75,75 | 58 | 132,113 | 56,363 | | 0 |
| 11.35.2 | 77 | 56,75 | 132,109 | 55,109 | | 0 |
| 11.35.3 | 77,5 | 56,25 | 132,102 | 54,602 | | 0 |
| 11.35.4 | 76,25 | 57,5 | 132,097 | 55,847 | | 0 |
| 11.35.5 | 76,5 | 57,25 | 132,093 | 55,593 | | 0,3 |
| 11.34.1 | 72,5 | 61,25 | 132,139 | 59,639 | | 0 |
| 11.34.2 | 71,75 | 62 | 132,12 | 60,37 | | 0 |
| 11.34.3 | 70,45 | 63,3 | 132,107 | 61,657 | | 0 |
| 11.34.4 | 70 | 63,75 | 132,095 | 62,095 | | 0 |
| 11.34.5 | 69,7 | 64,05 | 132,09 | 62,39 | | 0 |
| 11.34.6 | 70,6 | 63,15 | 132,086 | 61,486 | | 0 |
| 11.34.7 | 72,05 | 61,7 | 132,084 | 60,034 | | 0 |
| 11.34.8 | 73,1 | 60,65 | 132,081 | 58,981 | | 0 |
| 11.34.5.1 | 69,7 | 64,05 | 132,085 | 62,385 | | 0 |
| 11.34.5.2 | 67,85 | 65,9 | 132,077 | 64,227 | | 0,3 |

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.



ANEJO Nº 9

CÁLCULOS ESTRUCTURALES



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

ÍNDICE

| | | | |
|---|----|---------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 | 2.3.4. Comprobación a cortante: | 18 |
| 2. BASES DE CÁLCULO..... | 3 | 2.3.5. ARMADURA: | 19 |
| 2.1. Normativa utilizada..... | 3 | | |
| 2.1.1. Normas de acciones | 3 | | |
| 2.1.2. Normas de construcción | 3 | | |
| 2.2. Características de los materiales..... | 3 | | |
| 2.2.1. Consideraciones respecto a la durabilidad: Hormigones | 3 | | |
| 2.2.2. Características del hormigón. | 3 | | |
| 2.2.3. Acero en barras de armadura. | 3 | | |
| 2.3. Características del terreno..... | 3 | | |
| 2.4. Acciones a considerar..... | 3 | | |
| 2.5. Combinaciones de cálculo | 4 | | |
| 2.6. Programa utilizado | 4 | | |
| 3. MÉTODO DE CÁLCULO | 4 | | |
| 3.1. Modelo y Campo de Aplicación | 4 | | |
| 3.2. Hipótesis de Cálculo | 4 | | |
| 4. DESCRIPCIONES..... | 5 | | |
| 4.1. Arqueta H1 | 5 | | |
| 4.2. Arqueta H2..... | 5 | | |
| 4.3. Arqueta H3..... | 6 | | |
| APÉNDICE 1 CÁLCULO SOLERA Y MUROS DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3..... | 7 | | |
| 1. CÁLCULO SOLERA Y ALZADO MUROS DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3..... | 8 | | |
| 1.1. Arqueta H1 | 8 | | |
| 1.2. Arqueta H2..... | 9 | | |
| 1.3. Arqueta H3..... | 9 | | |
| APÉNDICE 2 COMPROBACIÓN - EHE..... | 10 | | |
| 2. COMPROBACIÓN - EHE:..... | 11 | | |
| 2.1. ARQUETA H1 | 11 | | |
| 2.1.1. Cálculo de armadura:..... | 11 | | |
| 2.1.2. Cuantías de armadura: | 11 | | |
| 2.1.3. Comprobación a fisuración: | 12 | | |
| 2.1.4. Comprobación a cortante:..... | 12 | | |
| 2.1.5. ARMADURA:..... | 13 | | |
| 2.2. ARQUETA H2 | 14 | | |
| 2.2.1. Cálculo de armadura:..... | 14 | | |
| 2.2.2. Cuantías de armadura: | 14 | | |
| 2.2.3. Comprobación a fisuración: | 15 | | |
| 2.2.4. Comprobación a cortante:..... | 15 | | |
| 2.2.5. ARMADURA:..... | 16 | | |
| 2.3. ARQUETA H3 | 17 | | |
| 2.3.1. Cálculo de armadura:..... | 17 | | |
| 2.3.2. Cuantías de armadura: | 17 | | |
| 2.3.3. Comprobación a fisuración: | 18 | | |
| APÉNDICE 3 CÁLCULO LOSA DE CUBIERTA DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3..... | 20 | | |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

1. INTRODUCCIÓN

Aunque en el proyecto que nos ocupa no serán necesarias obras de estructuras importantes como Estaciones de tratamiento de agua potable, Depósitos de regulación, etc., limitándonos únicamente a la construcción de arquetas enterradas para los elementos singulares de la red.

2. BASES DE CÁLCULO

2.1. Normativa utilizada

2.1.1. Normas de acciones

Las normas de acciones consideradas son las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación CTE-SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.
- Norma Sismorresistente NCS-02. Norma de Construcción Sismorresistente-2002. Parte General y Edificación (NSCE-02)” R.D. 27de septiembre de 2002.
- Eurocódigo 1; Bases de Proyecto y acciones en estructuras.

2.1.2. Normas de construcción

Las normas y recomendaciones relativas a la construcción son las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación CTE-SE. Seguridad Estructural.
- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. Secretaría Técnica. 2008.
- Eurocódigo 2; Proyecto de estructuras de Hormigón.

2.2. Características de los materiales

Los niveles de control previstos y los coeficientes de seguridad a adoptar según éstos, así como los materiales a utilizar y las características definitorias de los mismos, se indican en los siguientes apartados.

2.2.1. Consideraciones respecto a la durabilidad: Hormigones

| | |
|--------------------------------|-----|
| Clase general de exposición | Ila |
| Clase específica de exposición | -- |
| Recubrimiento nominal (mm) | 35 |
| Máxima abertura de fisura (mm) | 0,3 |

2.2.2. Características del hormigón.

| | |
|---|----------|
| Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²) | 30 |
| Tamaño máximo del árido (mm) | 20 |
| Consistencia del hormigón | Plástica |
| Coefficiente de Minoración | 1,5 |
| Resistencia de cálculo del hormigón f_{cd} (N/mm ²) | 16.70 |

2.2.3. Acero en barras de armadura.

| | |
|--|---------|
| Designación | B-500-S |
| Límite Elástico (N/mm ²) | 500 |
| Nivel de Control Previsto | Normal |
| Coefficiente de Minoración | 1,15 |
| Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²) | 434,78 |

2.3. Características del terreno

Según los datos geotécnicos del terreno en la zona de actuación se tienen los siguientes parámetros de cálculo:

| | |
|---|--------|
| Densidad del relleno en trasdós (kN/m ³) | 1,8 |
| Coefficiente de balasto vertical (Tn/m ³) | 50.000 |
| Ángulo de rozamiento interno | 30° |
| Cohesión (N/mm ²) | 2 |

2.4. Acciones a considerar

En este caso, por la zona en que se ubican los distintos elementos a estudiar, no será necesario tener en cuenta acciones accidentales de ningún tipo (sismo, impactos...) así que las acciones que se han considerado son las siguientes:

- Peso propio de los elementos de hormigón armado 30 kN/m³.
- Empuje de tierras en el trasdós de los muros de las arquetas.
- Sobrecarga de tráfico sobre la cubierta y sobre el terreno de 10 kN/m².

Cada elemento tiene unas condiciones diferentes, por lo tanto estas cargas que se citan aquí pueden variar en función del elemento con que estemos trabajando.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.5. Combinaciones de cálculo

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma EHE.

Para los estados límite últimos (E.L.U.) los valores de los coeficientes parciales de seguridad de mayoración de acciones utilizados para las combinaciones son los que se muestran en la siguiente tabla.

| Tipo de acción | Situación permanente y transitoria | | | Situación accidental | |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------|
| | Favorable | Desfavorable | | Favorable | Desfavorable |
| Permanente (peso propio) | $\gamma_G = 1,00$ | $\gamma_Q = 1,35$ | c. intenso | $\gamma_G = 1,00$ | $\gamma_G = 1,00$ |
| Variable (sobrecarga, nieve) | $\gamma_Q = 1,00$ | $\gamma_Q = 1,50$ | c. intenso | $\gamma_Q = 0,00$ | $\gamma_Q = 1,00$ |

2.6. Programa utilizado

Programa DEPOSITO de la colección Procuno, que permite el cálculo y armado de depósitos apoyados o enterrados de planta rectangular. El cálculo de esfuerzos se obtiene utilizando el Método de los Elementos Finitos, generando automáticamente tanto la malla de elementos como las cargas nodales.

3. MÉTODO DE CÁLCULO

3.1. Modelo y Campo de Aplicación

El presente programa está indicado para el cálculo de pequeños o medianos depósitos, los cuales se pueden ejecutar con continuidad entre la solera y las paredes, sin necesidad de disponer juntas que independicen la solera de las paredes (facilidad de ejecución), lo cual se ajusta perfectamente al cálculo de la estructura de las arquetas que necesitamos.

El cálculo de esfuerzos en las paredes se hace, considerando estas como placas con un extremo libre y los otros tres empotrados. Mientras el cálculo de la solera se hace asimilando esta a una losa empotrada en sus cuatro extremos.

Al no existir juntas que independicen las paredes y la solera entre sí, el empuje del contenido del depósito sobre una pared determinada induce tracciones en las paredes contiguas y en la solera que son tenidas en cuenta por el programa. Estas tracciones deben ser resistidas por la armadura de la solera y la armadura horizontal de las paredes del depósito; provocando un aumento de la cuantía de dicha armadura, agravada por el cumplimiento del artículo 42.3.4 de la norma EHE “Cuantía mínima de secciones a tracción”, que establece una relación de proporcionalidad directa entre la sección de hormigón y el área de armadura, debido a la cuál puede ser desfavorable desde el punto de vista económico la utilización de grandes espesores de pared (cuantía mínima a tracción alta).

3.2. Hipótesis de Cálculo

Para el cálculo de esfuerzos sobre las paredes del depósito, se van a utilizar las siguientes hipótesis de cálculo, dependiendo de la posición que tenga el mismo (enterrado o superficial).

Si el depósito está enterrado; las paredes se calcularán utilizando dos hipótesis:

1º Considerando el empuje del material contenido en el depósito, sin considerar las tierras.

2º Considerando el empuje de tierras con el depósito vacío, cual es el caso permanente que tengamos.

Si el depósito está apoyado sobre el terreno (posición superficial), las paredes se calcularán considerando el empuje del material contenido en el depósito.

Además se considerarán las tracciones producidas por el empuje del material contenido en el depósito sobre las paredes contiguas.

Para el cálculo de esfuerzos sobre la solera se considerará la presión del terreno de cimentación con el depósito vacío, considerando la solera como una losa empotrada en sus cuatro extremos; y considerando además los esfuerzos que producen las paredes del depósito sobre la solera (momento en el arranque de la pared y tracción debida al empuje del material contenido en el depósito).

Una vez calculados los esfuerzos que solicitan las paredes y la solera del depósito se determinará la armadura necesaria para resistirlos y se comprobará que cumple la sección resultante, las condiciones impuestas por la EHE en cuanto a cuantías mínimas de armadura, separaciones, estados límites últimos y de servicio; en especial el estado límite de fisuración y el de cortante.



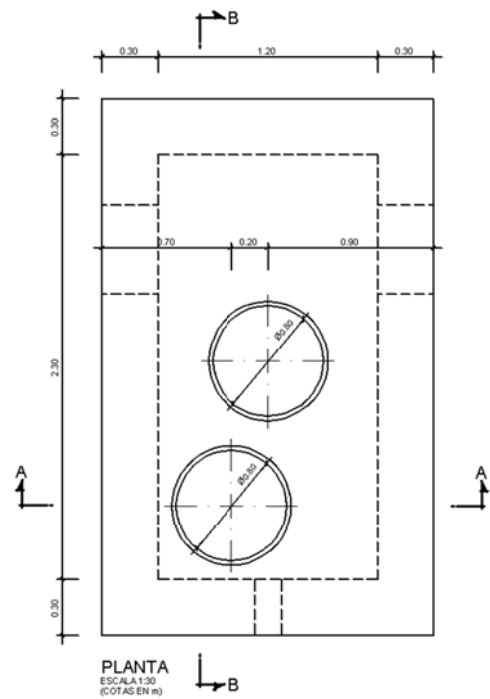
DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

4. DESCRIPCIONES

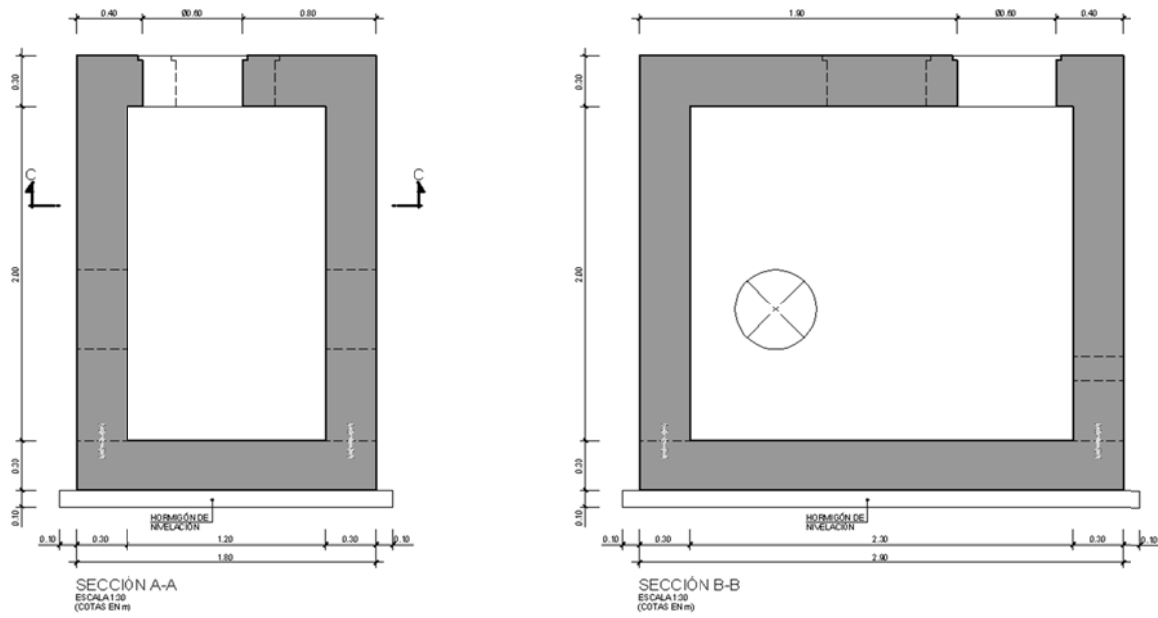
4.1.Arqueta H1

En este tipo de arquetas se localizan los elementos de desagüe de las conducciones proyectadas. También el caudalímetro a la salida de la nueva conducción de 200 mm. La geometría de la arqueta H1 es la siguiente:

Planta



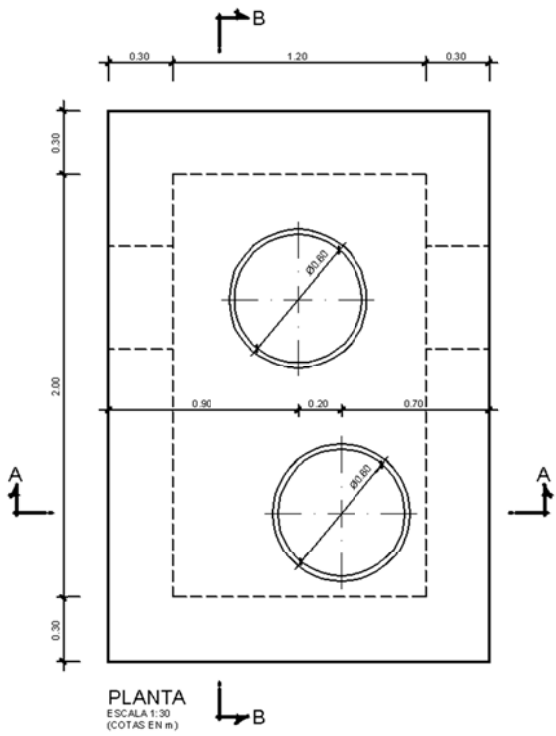
Secciones transversales



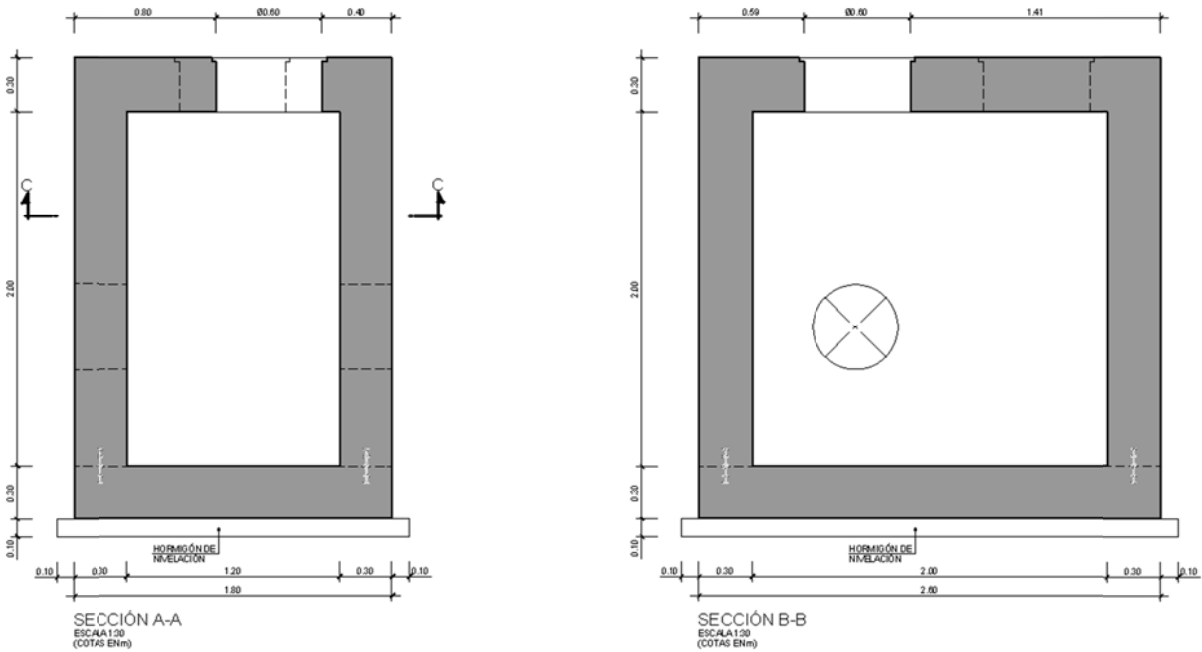
4.2.Arqueta H2

La arqueta H2 es la que aloja a la ventosa proyectada. La geometría de la arqueta H2 es la siguiente:

Planta



Secciones transversales



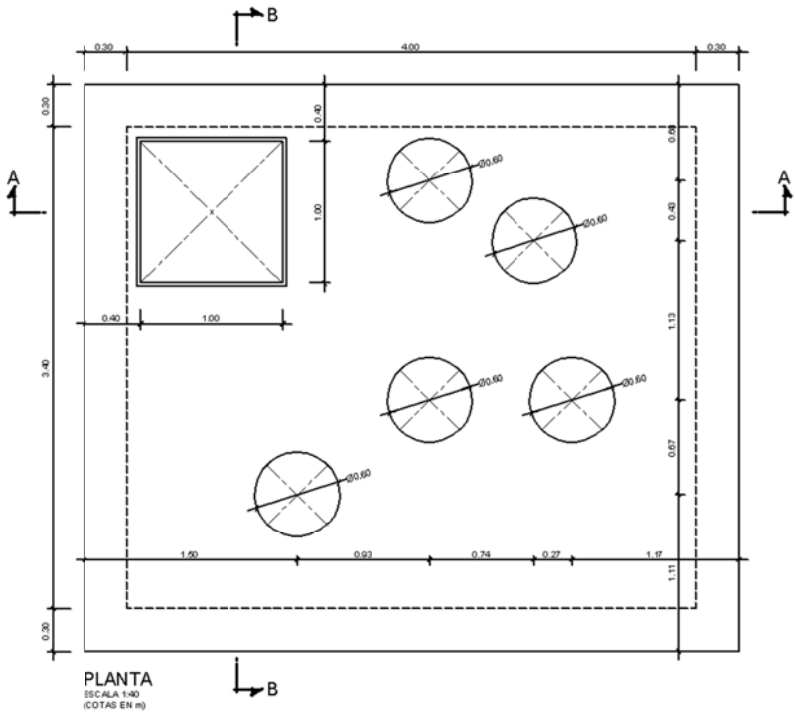


DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

4.3.Arqueta H3

La arqueta H3 es la proyectada para el grupo de presión de Vilar do Carballo y la Válvula reductora de Vilar de Cidre.
La geometría de la arqueta H3 es la siguiente:

Planta



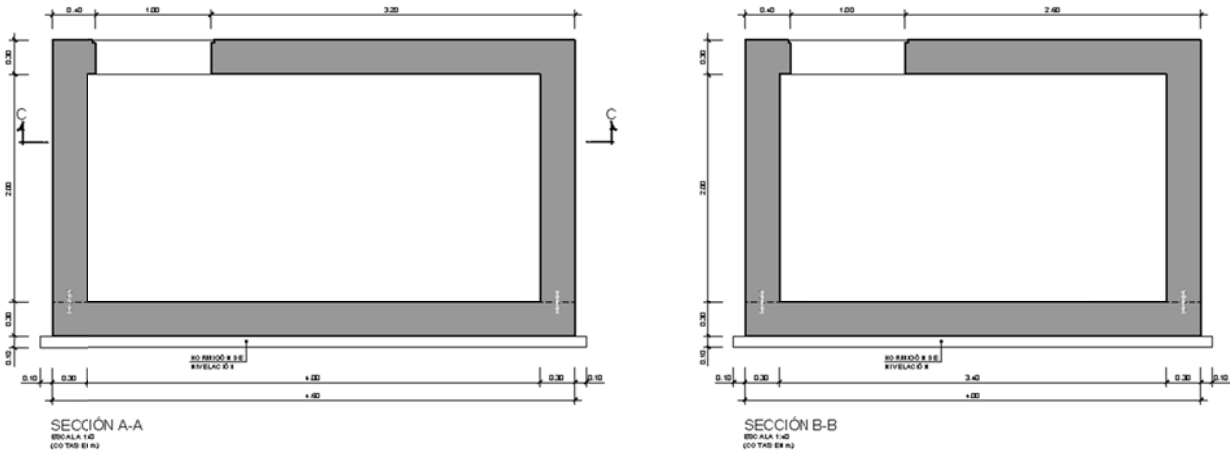
Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

Secciones transversales





APÉNDICE 1 CÁLCULO SOLERA Y MUROS DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

1. CÁLCULO SOLERA Y ALZADO MUROS DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3

1.1. Arqueta H1

Paredes

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje del Material sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 33,80 | 19,50 | 11,52 | -1,76 | -2,28 | 6,15 | 5,27 | 19,94 | 0,02 |
| Pared Longitudinal | 33,80 | 19,50 | 9,17 | -2,24 | -2,94 | 7,93 | 6,59 | 22,81 | 0,03 |

Ver gráficas 1.a – 1.b

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje de Tierras sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 20,28 | 19,50 | 11,52 | -1,05 | -1,37 | 3,69 | 3,16 | 11,97 | 0,01 |
| Pared Longitudinal | 20,28 | 19,50 | 9,17 | -1,34 | -1,77 | 4,76 | 3,95 | 13,69 | 0,02 |

Ver gráficas 2.a – 2.b

Solera

| Acciones y Esfuerzos sobre la Solera | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Sección de Cálculo | T (kN/m) | Mi (kN·m/m) | Ms (kN·m/m) |
| Sección Longitudinal de Solera | 15,08 | 11,08 | 7,93 |
| Sección Transversal de Solera | 13,52 | 7,87 | 6,15 |

Ver gráfica 3.a

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

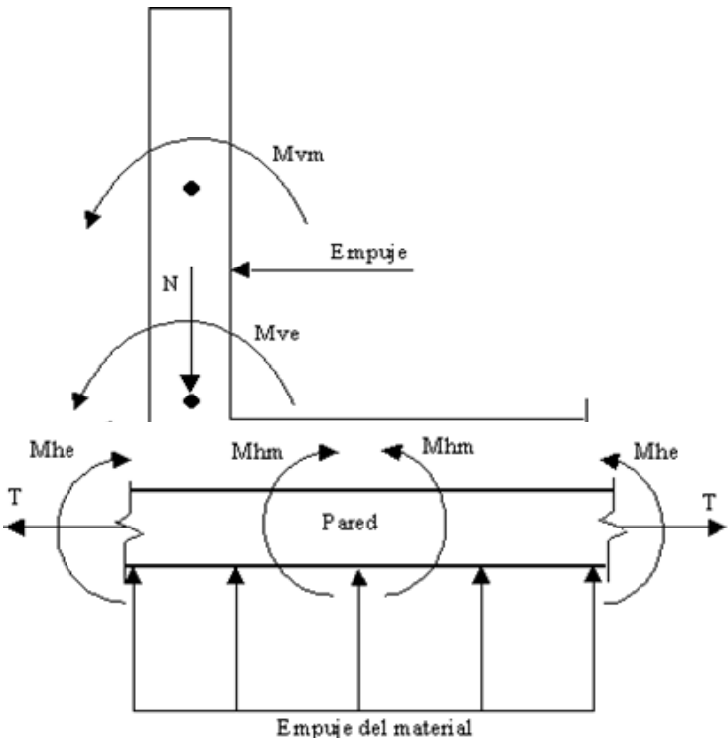
DIMENSIONES:

a (m): 2,90
b (m): 1,80
h (m): 2,60

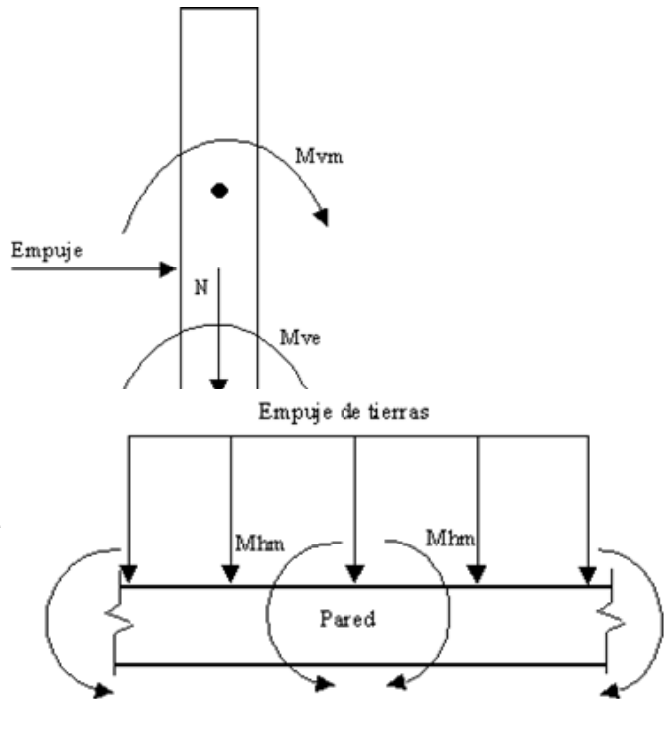
ESPESORES:

Ea (m): 0,30
Eb (m): 0,30
Espesor Solera (m): 0,30

Graficas de Acciones y Esfuerzos



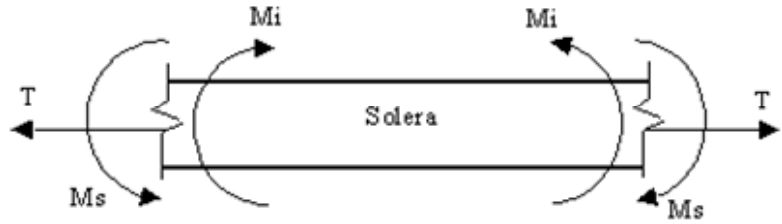
1.A- Sección Transversal de la Pared.
Empuje del material contenido en el depósito



2.A- Sección en Planta de la Pared
Empuje del terreno sobre el depósito

1.B- Sección en Planta de la Pared.
Empuje del material contenido en el depósito

2.B- Sección en Planta de la Pared.
Empuje del terreno sobre el depósito



3.A- Sección Transversal de la Solera del Depósito.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

1.2. Arqueta H2

Paredes

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje del Material sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 36,45 | 20,25 | 11,47 | -1,97 | -2,56 | 6,89 | 5,90 | 21,51 | 0,02 |
| Pared Longitudinal | 36,45 | 20,25 | 9,72 | -2,10 | -2,83 | 7,43 | 6,45 | 22,76 | 0,02 |

Ver gráficas 1.a – 1.b

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje de Tierras sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 21,87 | 20,25 | 11,47 | -1,18 | -1,54 | 4,13 | 3,54 | 12,90 | 0,01 |
| Pared Longitudinal | 21,87 | 20,25 | 9,72 | -1,26 | -1,70 | 4,46 | 3,87 | 13,66 | 0,01 |

Ver gráficas 2.a – 2.b

Solera

| Acciones y Esfuerzos sobre la Solera | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Sección de Cálculo | T (kN/m) | Mi (kN·m/m) | Ms (kN·m/m) |
| Sección Longitudinal de Solera | 15,08 | 10,85 | 7,43 |
| Sección Transversal de Solera | 14,58 | 8,51 | 6,89 |

Ver gráfica 3.a

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

DIMENSIONES:

a (m): 2,60
b (m): 1,80
h (m): 2,60

ESPESORES:

Ea (m): 0,30
Eb (m): 0,30
Espesor Solera (m): 0,30

1.3. Arqueta H3

Paredes

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje del Material sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 33,80 | 19,50 | 13,32 | -2,12 | -4,01 | 12,70 | 8,05 | 27,93 | 0,08 |
| Pared Longitudinal | 33,80 | 19,50 | 12,93 | -1,62 | -4,65 | 15,15 | 8,57 | 28,76 | 0,11 |

Ver gráficas 1.a – 1.b

| Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje de Tierras sobre las Secciones de Cálculo de Paredes | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Sección de Cálculo | Empuje (kN/m) | N (kN/m) | T (kN/m) | Mvm (kN·m/m) | Mhm (kN·m/m) | Mve (kN·m/m) | Mhe (kN·m/m) | Vmax (kN/m) | Fmax (mm) |
| Pared Transversal | 20,28 | 19,50 | 13,32 | -1,27 | -2,41 | 7,62 | 4,83 | 16,76 | 0,05 |
| Pared Longitudinal | 20,28 | 19,50 | 12,93 | -0,97 | -2,79 | 9,09 | 5,14 | 17,25 | 0,07 |

Ver gráficas 2.a – 2.b

Solera

| Acciones y Esfuerzos sobre la Solera | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Sección de Cálculo | T (kN/m) | Mi (kN·m/m) | Ms (kN·m/m) |
| Sección Longitudinal de Solera | 19,66 | 19,23 | 15,15 |
| Sección Transversal de Solera | 18,16 | 18,26 | 12,70 |

Ver gráfica 3.a

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

DIMENSIONES:

a (m): 4,60
b (m): 4,00
h (m): 2,60

ESPESORES:

Ea (m): 0,30
Eb (m): 0,30
Espesor Solera (m): 0,30



APÉNDICE 2 COMPROBACIÓN - EHE



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2. COMPROBACIÓN - EHE:

2.1.ARQUETA H1

2.1.1. Cálculo de armadura:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN-m/m) | AANecFlex (cm²) | Td (kN/m) | AANec Trac (cm²) | AAR (cm²) |
|---|-----------|-------------|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 3,36 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,89 | 1,01 | 13,75 | 0,16 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 3,36 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,89 | 1,01 | 13,75 | 0,16 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 11,90 | 0,92 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,89 | 1,01 | 13,75 | 0,16 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 11,90 | 0,92 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,89 | 1,01 | 13,75 | 0,16 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 16,62 | 1,70 | 22,62 | 0,26 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 16,62 | 1,70 | 22,62 | 0,26 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 2,64 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 7,91 | 0,80 | 17,28 | 0,20 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 2,64 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 7,91 | 0,80 | 17,28 | 0,20 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 9,23 | 0,64 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 7,91 | 0,80 | 17,28 | 0,20 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 9,23 | 0,64 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 7,91 | 0,80 | 17,28 | 0,20 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 11,80 | 1,20 | 20,28 | 0,23 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 11,80 | 1,20 | 20,28 | 0,23 | 4,52 |

2.1.2. Cuantías de armadura:

| Tipo | AAMec Comp (cm²) | AAMecTrac (cm²) | AAMecFlex (cm²) | AAGeom Trac (cm²) | AAGeom Com (cm²) | AAR (cm2) |
|---|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,30 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,30 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 2,28 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 2,28 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 1,67 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.1.3. Comprobación a fisuración:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN·m/m) | M _{Fis} (kN·m/m) | W _{kFlex} (mm) | Td (kN/m) | σ _{STrac} (N/mm ²) | W _{kTrac} (mm) | W _{Adm} (mm) |
|---|--------------|----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--|----------------------------|--------------------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 2,24 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,59 | 43,73 | 0,00 | 9,17 | 40,52 | 0,08 | 0,30 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 2,24 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,59 | 43,73 | 0,00 | 9,17 | 40,52 | 0,08 | 0,30 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 7,93 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,59 | 43,73 | 0,00 | 9,17 | 40,52 | 0,08 | 0,30 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 7,93 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,59 | 43,73 | 0,00 | 9,17 | 40,52 | 0,08 | 0,30 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 11,08 | 44,02 | 0,00 | 15,08 | 66,68 | 0,13 | 0,30 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 11,08 | 44,02 | 0,00 | 15,08 | 66,68 | 0,13 | 0,30 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 1,76 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 5,27 | 43,73 | 0,00 | 11,52 | 50,92 | 0,10 | 0,30 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 1,76 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 5,27 | 43,73 | 0,00 | 11,52 | 50,92 | 0,10 | 0,30 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 6,15 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 5,27 | 43,73 | 0,00 | 11,52 | 50,92 | 0,10 | 0,30 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 6,15 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 5,27 | 43,73 | 0,00 | 11,52 | 50,92 | 0,10 | 0,30 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 7,87 | 44,02 | 0,00 | 13,52 | 59,77 | 0,12 | 0,30 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 7,87 | 44,02 | 0,00 | 13,52 | 59,77 | 0,12 | 0,30 |

2.1.4. Comprobación a cortante:

| Tipo | N _{Qd1} (kN/m) | Q _{d1} (kN/m) | Vu1 (kN/m) | N _{Qd2} (kN/m) | Q _{d2} (kN/m) | Vu2 (kN/m) |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 11,41 | 1482,00 | 9,75 | 11,41 | 91,48 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | -9,17 | 22,81 | 1482,00 | -13,75 | 22,81 | 88,58 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 11,41 | 1482,00 | 9,75 | 11,41 | 91,48 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | -9,17 | 22,81 | 1482,00 | -13,75 | 22,81 | 88,58 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 22,81 | 1482,00 | 19,50 | 22,81 | 92,69 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | -9,17 | 22,81 | 1482,00 | -13,75 | 22,81 | 88,58 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 22,81 | 1482,00 | 19,50 | 22,81 | 92,69 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | -9,17 | 22,81 | 1482,00 | -13,75 | 22,81 | 88,58 |
| 5 Transversal inferior de solera | -15,08 | 6,04 | 1482,00 | -22,62 | 6,04 | 87,49 |
| 6 Transversal superior de solera | -15,08 | 6,04 | 1482,00 | -22,62 | 6,04 | 87,49 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 9,97 | 1482,00 | 9,75 | 9,97 | 91,48 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | -11,52 | 19,94 | 1482,00 | -17,28 | 19,94 | 88,15 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 9,97 | 1482,00 | 9,75 | 9,97 | 91,48 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | -11,52 | 19,94 | 1482,00 | -17,28 | 19,94 | 88,15 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 19,94 | 1482,00 | 19,50 | 19,94 | 92,69 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | -11,52 | 19,94 | 1482,00 | -17,28 | 19,94 | 88,15 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 19,94 | 1482,00 | 19,50 | 19,94 | 92,69 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | -11,52 | 19,94 | 1482,00 | -17,28 | 19,94 | 88,15 |
| 13 Longitudinal superior de solera | -13,52 | 6,04 | 1482,00 | -20,28 | 6,04 | 87,78 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | -13,52 | 6,04 | 1482,00 | -20,28 | 6,04 | 87,78 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.1.5. ARMADURA:

| Tipo | Nº Red./m | ø (mm) | Separación (m) | Area (cm²/m) | Longitud (m) |
|--|-----------|--------|----------------|--------------|--------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,78 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,35 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,73 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,95 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,03 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,95 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,87 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,35 |
| 5 Transversal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,27 |
| 6 Transversal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,27 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,78 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,25 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,73 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,85 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,03 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,85 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,87 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,25 |
| 11H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 12H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,37 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,37 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.2.ARQUETA H2

2.2.1. Cálculo de armadura:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN·m/m) | AANecFlex (cm²) | Td (kN/m) | AANec Trac (cm²) | AAR (cm²) |
|---|--------------|----------------|--------------------|--------------|---------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 3,16 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,67 | 0,98 | 14,58 | 0,17 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 3,16 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,67 | 0,98 | 14,58 | 0,17 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 11,15 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,67 | 0,98 | 14,58 | 0,17 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 11,15 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 9,67 | 0,98 | 14,58 | 0,17 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 16,28 | 1,66 | 22,62 | 0,26 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 16,28 | 1,66 | 22,62 | 0,26 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 2,95 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 8,86 | 0,90 | 17,21 | 0,20 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 2,95 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 8,86 | 0,90 | 17,21 | 0,20 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 10,33 | 0,75 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 8,86 | 0,90 | 17,21 | 0,20 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 10,33 | 0,75 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 8,86 | 0,90 | 17,21 | 0,20 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 12,76 | 1,30 | 21,87 | 0,25 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 12,76 | 1,30 | 21,87 | 0,25 | 4,52 |

2.2.2. Cuantías de armadura:

| Tipo | AAMec Comp (cm²) | AAMecTrac (cm²) | AAMecFlex (cm²) | AAGeom Trac (cm²) | AAGeom Com (cm²) | AAR (cm2) |
|---|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,39 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,39 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,39 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,39 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 2,24 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 2,24 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,28 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 1,80 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 1,80 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.2.3. Comprobación a fisuración:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN·m/m) | M _{Fis} (kN·m/m) | W _{kFlex} (mm) | Td (kN/m) | σ _{STrac} (N/mm ²) | W _{kTrac} (mm) | W _{Adm} (mm) |
|---|--------------|----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--|----------------------------|--------------------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 2,10 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,45 | 43,73 | 0,00 | 9,72 | 42,97 | 0,08 | 0,30 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 2,10 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,45 | 43,73 | 0,00 | 9,72 | 42,97 | 0,08 | 0,30 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 7,43 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,45 | 43,73 | 0,00 | 9,72 | 42,97 | 0,08 | 0,30 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 7,43 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 6,45 | 43,73 | 0,00 | 9,72 | 42,97 | 0,08 | 0,30 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 10,85 | 44,02 | 0,00 | 15,08 | 66,68 | 0,13 | 0,30 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 10,85 | 44,02 | 0,00 | 15,08 | 66,68 | 0,13 | 0,30 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 1,97 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 5,90 | 43,73 | 0,00 | 11,47 | 50,73 | 0,10 | 0,30 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 1,97 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 5,90 | 43,73 | 0,00 | 11,47 | 50,73 | 0,10 | 0,30 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 6,89 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 5,90 | 43,73 | 0,00 | 11,47 | 50,73 | 0,10 | 0,30 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 6,89 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 5,90 | 43,73 | 0,00 | 11,47 | 50,73 | 0,10 | 0,30 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 8,51 | 44,02 | 0,00 | 14,58 | 64,46 | 0,13 | 0,30 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 8,51 | 44,02 | 0,00 | 14,58 | 64,46 | 0,13 | 0,30 |

2.2.4. Comprobación a cortante:

| Tipo | N _{Qd1} (kN/m) | Q _{d1} (kN/m) | Vu1 (kN/m) | N _{Qd2} (kN/m) | Q _{d2} (kN/m) | Vu2 (kN/m) |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 11,38 | 1482,00 | 10,12 | 11,38 | 91,53 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | -9,72 | 22,76 | 1482,00 | -14,58 | 22,76 | 88,48 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 10,12 | 11,38 | 1482,00 | 10,12 | 11,38 | 91,53 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | -9,72 | 22,76 | 1482,00 | -14,58 | 22,76 | 88,48 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 22,76 | 1482,00 | 20,25 | 22,76 | 92,78 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | -9,72 | 22,76 | 1482,00 | -14,58 | 22,76 | 88,48 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 20,25 | 22,76 | 1482,00 | 20,25 | 22,76 | 92,78 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | -9,72 | 22,76 | 1482,00 | -14,58 | 22,76 | 88,48 |
| 5 Transversal inferior de solera | -15,08 | 5,83 | 1482,00 | -22,62 | 5,83 | 87,49 |
| 6 Transversal superior de solera | -15,08 | 5,83 | 1482,00 | -22,62 | 5,83 | 87,49 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 10,75 | 1482,00 | 10,12 | 10,75 | 91,53 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | -11,47 | 21,51 | 1482,00 | -17,21 | 21,51 | 88,15 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 10,12 | 10,75 | 1482,00 | 10,12 | 10,75 | 91,53 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | -11,47 | 21,51 | 1482,00 | -17,21 | 21,51 | 88,15 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 21,51 | 1482,00 | 20,25 | 21,51 | 92,78 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | -11,47 | 21,51 | 1482,00 | -17,21 | 21,51 | 88,15 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 20,25 | 21,51 | 1482,00 | 20,25 | 21,51 | 92,78 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | -11,47 | 21,51 | 1482,00 | -17,21 | 21,51 | 88,15 |
| 13 Longitudinal superior de solera | -14,58 | 5,83 | 1482,00 | -21,87 | 5,83 | 87,58 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | -14,58 | 5,83 | 1482,00 | -21,87 | 5,83 | 87,58 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.2.5. ARMADURA:

| Tipo | Nº Red./m | ø (mm) | Separación (m) | Area (cm²/m) | Longitud (m) |
|--|-----------|--------|----------------|--------------|--------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,88 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,05 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,83 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,65 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,06 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,65 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,87 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,05 |
| 5 Transversal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,27 |
| 6 Transversal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,27 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,88 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,25 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,83 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,85 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,06 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,85 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,87 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,25 |
| 11H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 12H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,07 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 3,07 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.3.ARQUETA H3

2.3.1. Cálculo de armadura:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN·m/m) | AANecFlex (cm²) | Td (kN/m) | AANec Trac (cm²) | AAR (cm²) |
|--|--------------|----------------|--------------------|--------------|---------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 2,43 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 12,86 | 1,31 | 19,40 | 0,22 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 2,43 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 12,86 | 1,31 | 19,40 | 0,22 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 22,72 | 2,03 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 12,86 | 1,31 | 19,40 | 0,22 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 22,72 | 2,03 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 12,86 | 1,31 | 19,40 | 0,22 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 28,85 | 2,96 | 29,49 | 0,34 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 28,85 | 2,96 | 29,49 | 0,34 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 3,18 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 12,08 | 1,23 | 19,99 | 0,23 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 3,18 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 12,08 | 1,23 | 19,99 | 0,23 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 19,05 | 1,65 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 12,08 | 1,23 | 19,99 | 0,23 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 19,05 | 1,65 | 0,00 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 12,08 | 1,23 | 19,99 | 0,23 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 27,39 | 2,81 | 27,24 | 0,31 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 27,39 | 2,81 | 27,24 | 0,31 | 4,52 |

2.3.2. Cuantías de armadura:

| Tipo | AAmec Comp (cm²) | AAmecTrac (cm²) | AAmecFlex (cm²) | AAGeom Trac (cm²) | AAGeom Com (cm²) | AAR (cm2) |
|--|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|-----------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,81 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,81 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 2,68 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,81 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 2,68 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,81 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 3,65 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 3,65 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,71 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,71 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 2,23 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,71 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 2,23 | 2,70 | 0,00 | 4,52 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 0,00 | 1,71 | 2,40 | 0,00 | 4,52 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 0,00 | 3,50 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 0,00 | 3,50 | 2,70 | 2,70 | 4,52 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.3.3. Comprobación a fisuración:

| Tipo | Nd (kN/m) | Md (kN·m/m) | MFis (kN·m/m) | WkFlex (mm) | Td (kN/m) | σSTrac (N/mm²) | WkTrac (mm) | WAdm (mm) |
|---|--------------|----------------|------------------|----------------|--------------|-------------------|----------------|--------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 1,62 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 8,57 | 44,02 | 0,00 | 12,93 | 57,19 | 0,11 | 0,30 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 1,62 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | 0,00 | 8,57 | 44,02 | 0,00 | 12,93 | 57,19 | 0,11 | 0,30 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 15,15 | 44,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 8,57 | 44,02 | 0,00 | 12,93 | 57,19 | 0,11 | 0,30 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 15,15 | 44,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 0,00 | 8,57 | 44,02 | 0,00 | 12,93 | 57,19 | 0,11 | 0,30 |
| 5 Transversal inferior de solera | 0,00 | 19,23 | 44,31 | 0,00 | 19,66 | 86,91 | 0,18 | 0,30 |
| 6 Transversal superior de solera | 0,00 | 19,23 | 44,31 | 0,00 | 19,66 | 86,91 | 0,18 | 0,30 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 2,12 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 8,05 | 44,02 | 0,00 | 13,32 | 58,91 | 0,12 | 0,30 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 2,12 | 43,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | 0,00 | 8,05 | 44,02 | 0,00 | 13,32 | 58,91 | 0,12 | 0,30 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 12,70 | 44,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 8,05 | 44,02 | 0,00 | 13,32 | 58,91 | 0,12 | 0,30 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 12,70 | 44,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | 0,00 | 8,05 | 44,02 | 0,00 | 13,32 | 58,91 | 0,12 | 0,30 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 0,00 | 18,26 | 44,31 | 0,00 | 18,16 | 80,27 | 0,16 | 0,30 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 0,00 | 18,26 | 44,31 | 0,00 | 18,16 | 80,27 | 0,16 | 0,30 |

2.3.4. Comprobación a cortante:

| Tipo | NQd1 (kN/m) | Qd1 (kN/m) | Vu1 (kN/m) | NQd2 (kN/m) | Qd2 (kN/m) | Vu2 (kN/m) |
|---|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 14,38 | 1482,00 | 9,75 | 14,38 | 91,48 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2) | -12,93 | 28,76 | 1482,00 | -19,40 | 28,76 | 87,88 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2) | 9,75 | 14,38 | 1482,00 | 9,75 | 14,38 | 91,48 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2) | -12,93 | 28,76 | 1482,00 | -19,40 | 28,76 | 87,88 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 28,76 | 1482,00 | 19,50 | 28,76 | 92,69 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2) | -12,93 | 28,76 | 1482,00 | -19,40 | 28,76 | 87,88 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2) | 19,50 | 28,76 | 1482,00 | 19,50 | 28,76 | 92,69 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2) | -12,93 | 28,76 | 1482,00 | -19,40 | 28,76 | 87,88 |
| 5 Transversal inferior de solera | -19,66 | 11,30 | 1482,00 | -29,49 | 11,30 | 95,72 |
| 6 Transversal superior de solera | -19,66 | 11,30 | 1482,00 | -29,49 | 11,30 | 95,72 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 13,96 | 1482,00 | 9,75 | 13,96 | 91,48 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal (x2) | -13,32 | 27,93 | 1482,00 | -19,99 | 27,93 | 87,81 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal (x2) | 9,75 | 13,96 | 1482,00 | 9,75 | 13,96 | 91,48 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal (x2) | -13,32 | 27,93 | 1482,00 | -19,99 | 27,93 | 87,81 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 27,93 | 1482,00 | 19,50 | 27,93 | 92,69 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal (x2) | -13,32 | 27,93 | 1482,00 | -19,99 | 27,93 | 87,81 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal (x2) | 19,50 | 27,93 | 1482,00 | 19,50 | 27,93 | 92,69 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal (x2) | -13,32 | 27,93 | 1482,00 | -19,99 | 27,93 | 87,81 |
| 13 Longitudinal superior de solera | -18,16 | 11,30 | 1482,00 | -27,24 | 11,30 | 96,00 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | -18,16 | 11,30 | 1482,00 | -27,24 | 11,30 | 96,00 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

2.3.5. ARMADURA:

| Tipo | Nº Red./m | ø (mm) | Separación (m) | Area (cm²/m) | Longitud (m) |
|--|-----------|--------|----------------|--------------|--------------|
| 1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,78 |
| 1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,05 |
| 2 Vertical interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,73 |
| 2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,65 |
| 3 Vertical interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,03 |
| 3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,65 |
| 4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,96 |
| 4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,05 |
| 5 Transversal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 4,47 |
| 6 Transversal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 4,47 |
| 7 Vertical exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,78 |
| 7H Horizontal exterior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 4,45 |
| 8 Vertical interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 2,73 |
| 8H Horizontal interior de alzado pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,05 |
| 9 Vertical interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 1,03 |
| 9H Horizontal interior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,05 |
| 10 Vertical exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,94 |
| 10H Horizontal exterior de arranque pared transversal | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 4,45 |
| 11H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 12H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 0,61 |
| 13 Longitudinal superior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,07 |
| 14 Longitudinal inferior de solera | 4 | 12 | 0,25 | 4,52 | 5,07 |



APÉNDICE 3 CÁLCULO LOSA DE CUBIERTA DE LAS ARQUETAS H1, H2 Y H3



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES

Abastecimiento Carballo
arquetas-1

Page 1
24.07.12, 09:34
c.tomas
Cedrus-5 - Version 2.00

Structure

Scale 1:17,9

STRUCTURE DATA

MATERIALS

| Id | Material | E [N/mm²] | p [mm] | Material class | α [1/°C] | ν |
|----|--------------|-----------|--------|----------------|----------|------|
| 1 | Concrete | 30,50 | 2,50 | C25/30 | 0,010 | 0,17 |
| 2 | Reinf. steel | 200,00 | 8,00 | S500 | 0,012 | 0,30 |

MATERIAL BOXES: Isotropic

| Id | Geometry | Slab thickness [m] | Level of top surface [m] | f _c | Materials | Body | Reinforcement |
|----|----------|--------------------|--------------------------|----------------|-----------|--------------|---------------|
| U1 | | 0,30 | 0 | 1,000 | Concrete | Reinf. steel | |

DOWNSTANDING

| Id | Width [m] | Geometry | Total height [m] | Level of top surface [m] | Slab thickness [m] | Level of top surface [m] | Gewicht Überzug | f _c | Materials | Body | Reinforcement |
|----|-----------|----------|------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-----------|--------------|---------------|
| U1 | 0,20 | | 0,30 | 0 | 0,25 | 0 | ja | 1,000 | Concrete | Reinf. steel | |
| U2 | 0,28 | | 0,30 | 0 | 0,25 | 0 | ja | 1,000 | Concrete | Reinf. steel | |
| U3 | 0,48 | | 0,30 | 0 | 0,25 | 0 | ja | 1,000 | Concrete | Reinf. steel | |

WALLS

| Id | Type | Description | Nonlin. | sdz [N/m²] | Support | sry [N/m²] | Geometry and Material | Width [m] | Height [m] | Young's modulus [N/m²] | Concr. | Steel |
|----|-------------|-------------|---------|------------|---------|------------|-----------------------|-----------|------------|------------------------|--------|-------|
| W1 | free rotati | No | 5 | 3,0500E+6 | free | free | 0,30 | 3,00 | 3,05000E+7 | 1 | 1 | 2 |

§ : Automatically calculate wall stiffness

Abastecimiento Carballo
arquetas-1

Page 2
24.07.12, 09:34
c.tomas
Cedrus-5 - Version 2.00

Loadings (1)

| act. | ID | Description | Type | Category | Action | Subcategory | AutoGW | On |
|------|--------|-------------|--------------------|-----------|--------|-------------|--------|----|
| Yes | SW | Self weight | Load case | Dead load | | general | Yes | |
| Yes | sc-1 | Load case | Live load | | | | No | |
| No | !Exp-G | permanent | Export combination | Dead load | | | No | |

AutoGW : automatic envelope generation
act. : active

Loadings (2)

| act. | ID | AutoGW | AutoExport | excl. | On | Fact. | NL |
|------|--------|--------|------------|-------|----|-------|----|
| Yes | SW | No | Yes | 1,000 | No | | |
| Yes | sc-1 | No | No | 1,000 | No | | |
| No | !Exp-G | No | No | 1,000 | No | | |

AutoGW : automatic envelope generation
AutoExport : export automatically
act. : active
encl. : exclusive superposition
NL : solve nonlinearly

LOAD CASE SW : Self weight

Dead load (whole structure)

| ID | Volume [m³] | Geometry | Thickenss [cm] | Area [m²] | Loads | Mass [t] | Sub total | Load Z [kN] |
|----|-------------|----------|----------------|-----------|-------|----------|-----------|-------------|
| R1 | 4,82 | | 30,0 | 16,08 | | 12,059 | | -120,587 |

Sum Z

| Total | Load [kN] |
|-------|-----------|
| | -120,587 |

LOAD CASE sc-1

Distributed load (whole structure)

| ID | Volume [m³] | Geometry | Thickenss [cm] | Area [m²] | Loads | Value [kN/m²] | Sub total | Load Z [kN] |
|----|-------------|----------|----------------|-----------|-------|---------------|-----------|-------------|
| F1 | 4,82 | | 30,0 | 16,08 | | -10,000 | | -160,783 |

Sum Z

| Total | Load [kN] |
|-------|-----------|
| | -160,783 |

EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent

Line load

| ID | X [m] | Y [m] | Geometry | Length [m] | M [kNm/m] | FZ [kN/m] | Sub total | Load Z [kN] |
|----|-------|-------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| L1 | 0,15 | 1,97 | | 1,82 | 0 | -29,996 | | -54,739 |
| L2 | 0,15 | 3,85 | | 1,88 | 0 | -29,192 | | -54,737 |
| L3 | 2,23 | 3,85 | | 2,08 | 0 | -28,692 | | -59,538 |
| L4 | 0,15 | 0,15 | | 2,21 | 0 | -31,031 | | -68,424 |
| L5 | 4,45 | 3,85 | | 2,22 | 0 | -30,198 | | -67,188 |
| L6 | 2,35 | 0,15 | | 2,09 | 0 | -30,338 | | -63,558 |
| L7 | 4,45 | 0,15 | | 1,86 | 0 | -30,184 | | -56,002 |
| L8 | 4,45 | 2,01 | | 1,84 | 0 | -30,575 | | -56,400 |

Export combination

| Factor | ID | Load case | Description |
|--------|----|-------------|-------------|
| 1,00 | SW | Self weight | |

Sum Z

| Total | Load [kN] |
|-------|-----------|
| | -480,587 |

Limit state specification: ELS

Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)
Analysis parameter: AP2

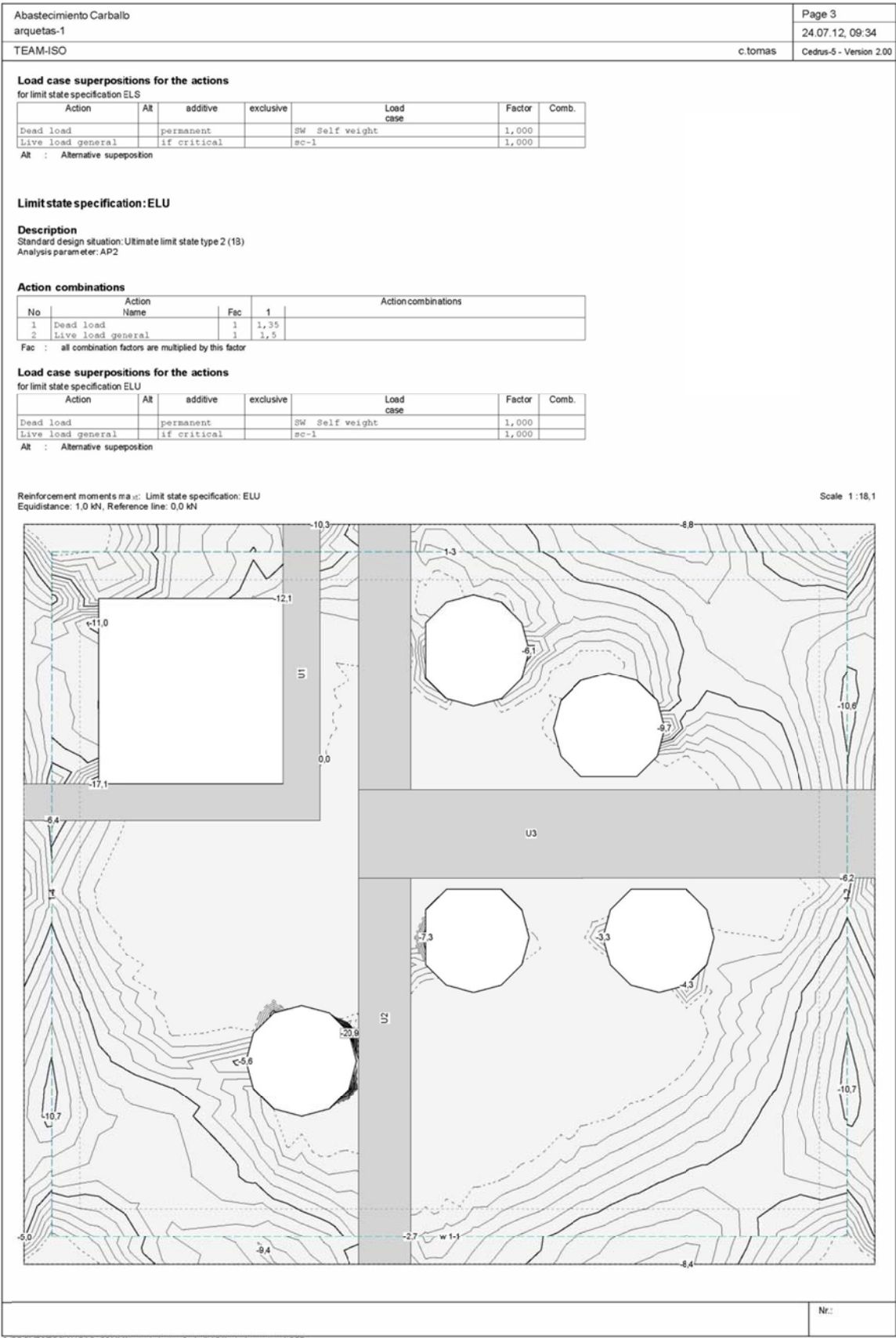
Action combinations

| No | Action | Name | Fac | 1 | Action combinations |
|----|-----------|---------|-----|---|---------------------|
| 1 | Dead load | | 1 | 1 | |
| 2 | Live load | general | 1 | 1 | |

Fac : all combination factors are multiplied by this factor



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES



59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

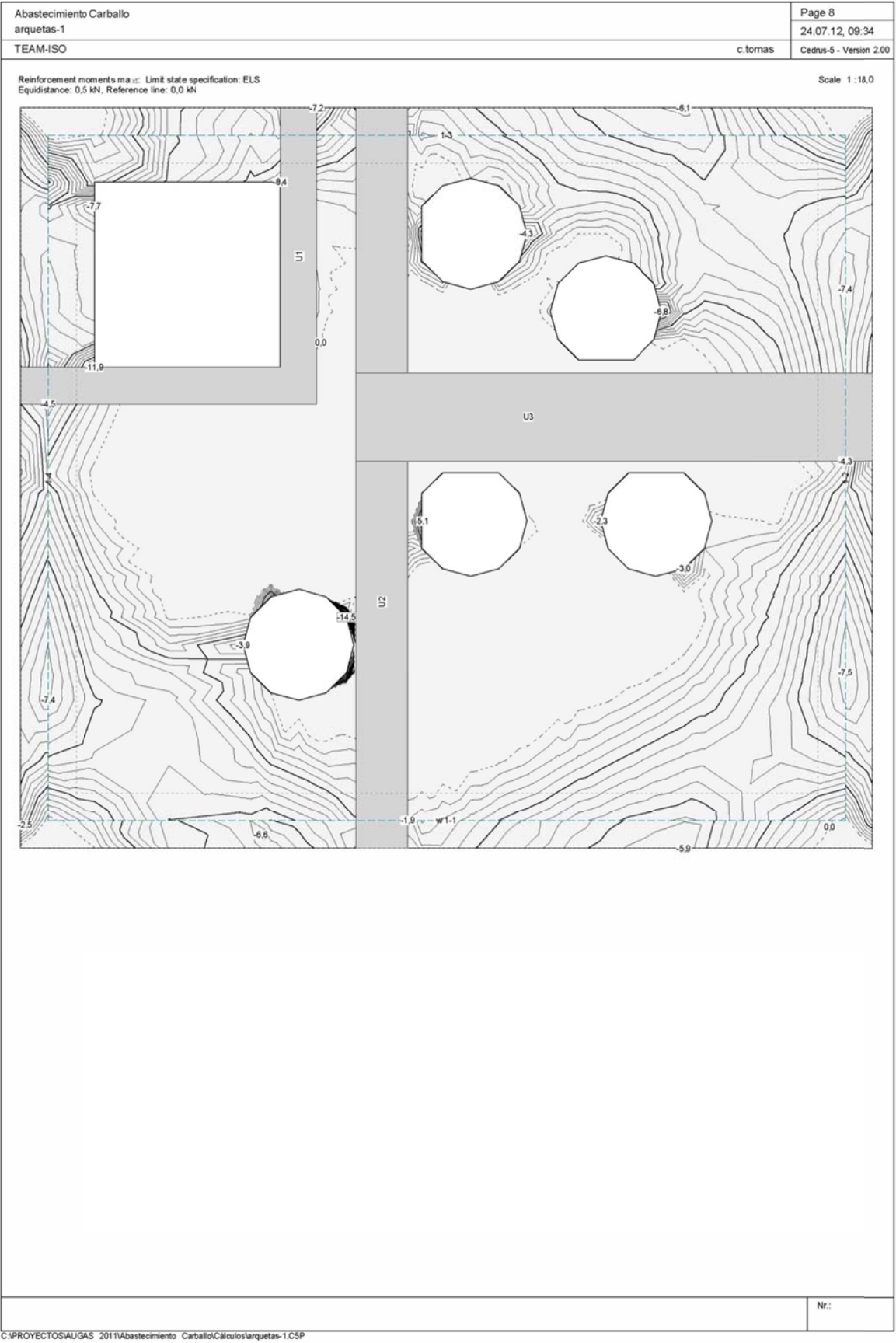
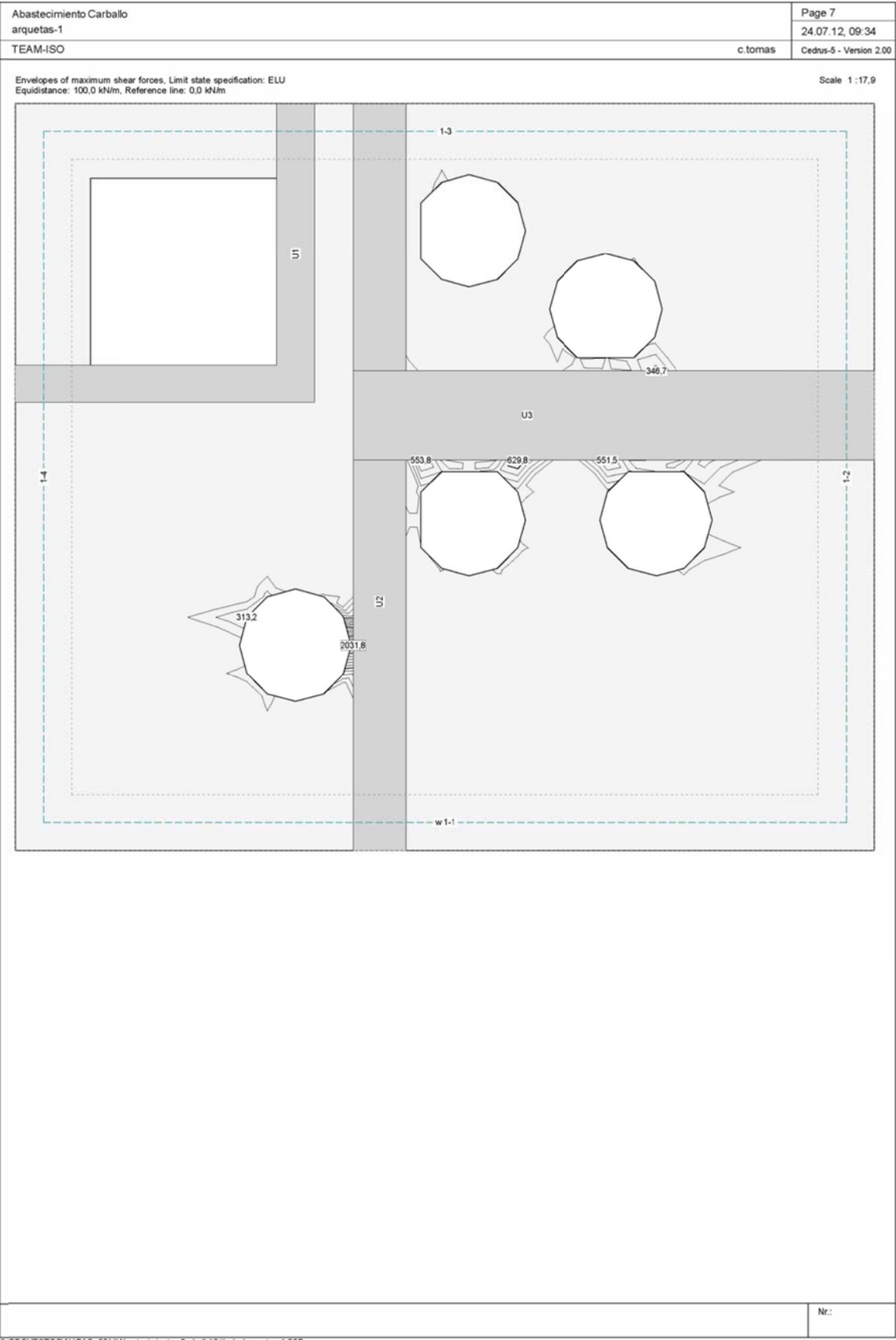
1427

1428

1429



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES



| | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Abastecimiento Carballo arquetas-1 | Page 10 24.07.12, 09:34 |
| TEAM-ISO | c.tomas Cedrus-S - Version 2.00 |

Reinforcement moments m_{ed} : Limit state specification: ELS
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

Scale 1:18.0

19.4 7.2 16.3 10.2 20.8 11.5 2.8 11.1 15.6 8.6 19.3 14.8 12.8 16.8 10.0 5.0 10.5 6.6

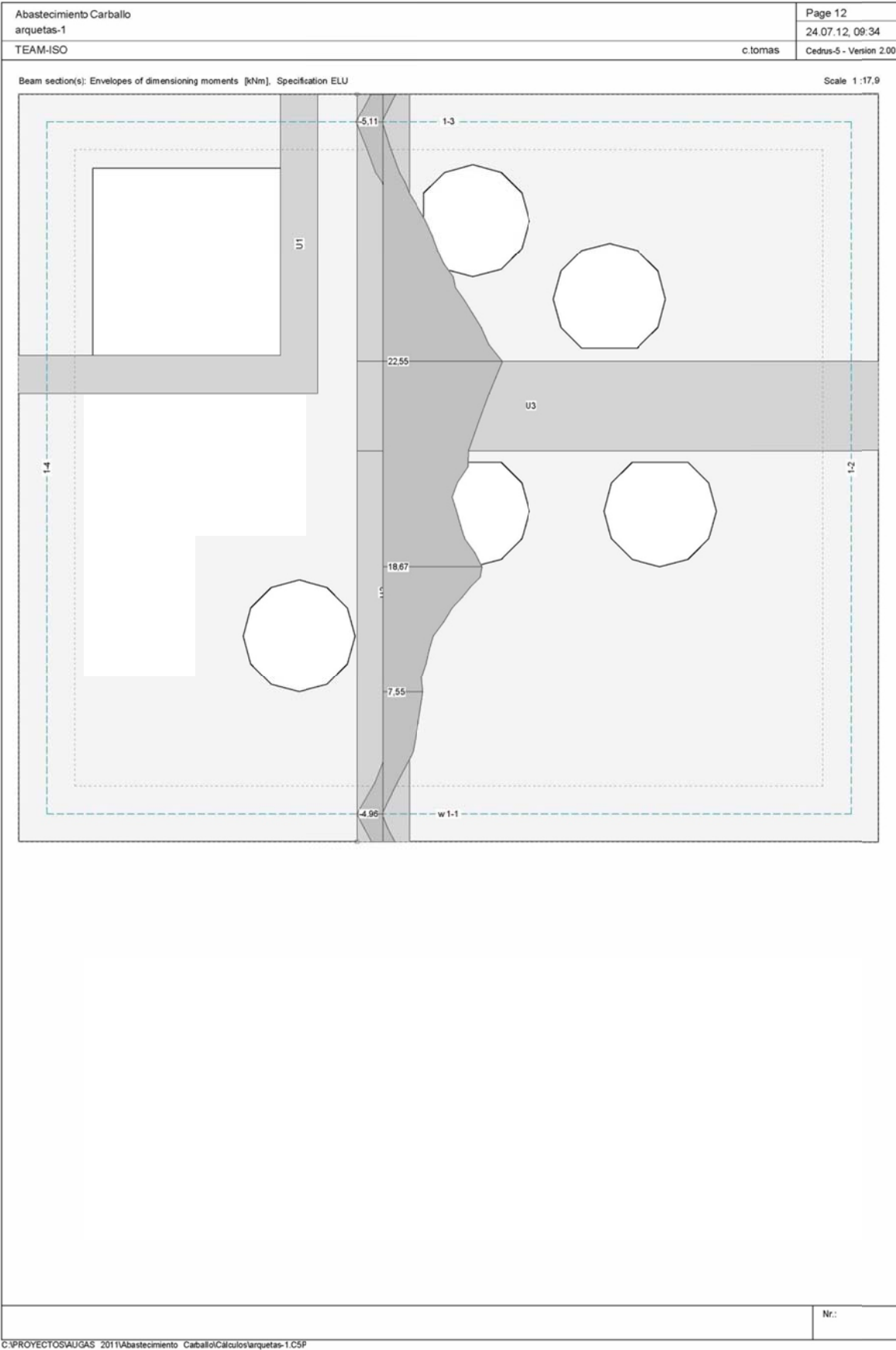
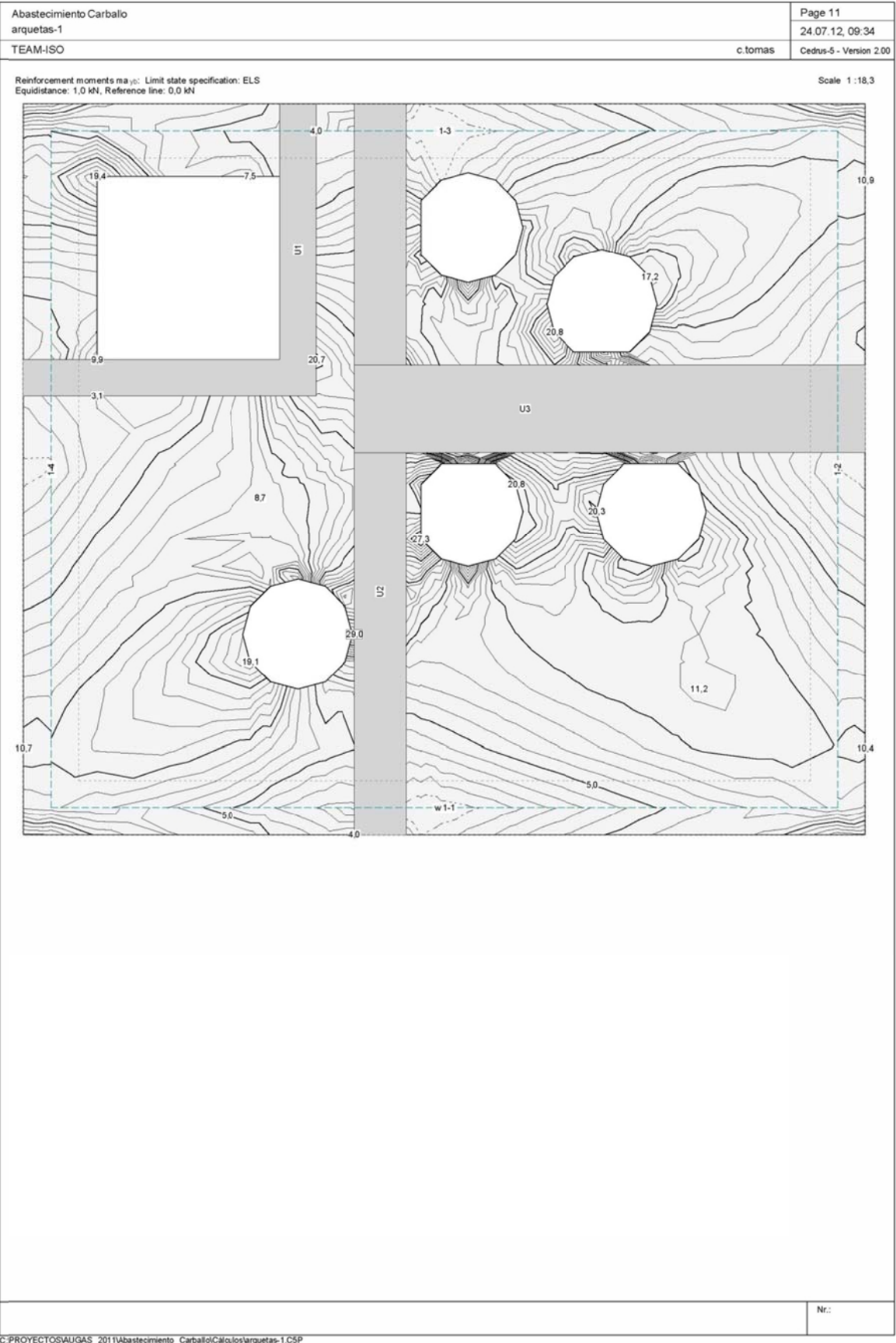
U1 U2 U3

1-1 2-2 w-1-1

0.0



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 9 CÁLCULO ESTRUCTURALES





ANEJO Nº 10
EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN3

2. VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN MOTORIZADAS.....3

2.1. Válvulas de compuerta motorizada.....3

3. GRUPO DE PRESIÓN PARA ABASTECIMIENTO A VILAR DO CARBALLO3

3.1. Cálculo Grupo de Presión.....3

3.2. Características Grupo de Presión.....4

4. ESTACIÓN DE RECLORACIÓN EN VILAR DE CIDRE5

5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....5

5.1. Acometida (ITC – BT 011, 12 y 13)5

5.2. Línea General de Alimentación (ITC – BT 14).....6

5.3. Derivación Individual (ITC – BT 15)6

5.4. Cuadro de Protección y Medida.....6

5.5. Canalizaciones6

5.6. Conductores7

5.7. Protecciones7

5.8. Puesta a Tierra.....9

5.9. Pruebas de la Instalación.....10

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el definir los equipos eléctricos necesarios así como las acometidas eléctricas desde la red de suministradora y su cuadro de protección y medida de modo que una vez ejecutadas las obras puedan ponerse en funcionamiento.

Los equipos con alimentación eléctrica los podemos dividir en tres grupos:

- Válvulas de sectorización motorizadas.
- Grupo de Presión para abastecimiento a Vilar do Carballo.
- Estación de recloración en Vilar de Cidre.

2. VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN MOTORIZADAS

En el presente apartado planteamos la descripción de la sectorización de la red de abastecimiento para su control y maniobra.

Se ha previsto la instalación de las siguientes válvulas de compuerta motorizadas:

- Tramo 1 - en cabecera de la red de abastecimiento que nos ocupa, justo en el entronque con la tubería de FD de 300 mm en el parque empresarial.
- Tramo 2 – al comienzo del mismo en el Lugar de As Encrucilladas, antes de la derivación al Lugar de Vilar do Carballo, en la tubería de FD de 200 mm. En este punto y previo a la válvula se instalará un caudalímetro que nos permita el control de los caudales circulantes.
- Tramo 4 – al comienzo del mismo en el Lugar de Vilar de Cidre, en la tubería de FD de 160 mm.
- Tramo 5 – al final del tramo 5 a la entrada del Lugar de Arnados y previo a las derivaciones de Razo da Costa, Razo y Lema.

2.1. Válvulas de compuerta motorizada

Para el seccionamiento de la red de distribución se ha diseñado la instalación de 3 válvulas de compuerta motorizadas. De las siguientes características:

- Conformidad a las Normas UNE EN 593 y UNE EN 1074
- Equipamiento base del SERVOMOTOR multi-vuelta:
 - Alimentación eléctrica: 400 V trifásica - 50 Hz
 - Tipo de Servicio de corta duración, Factor de marcha intermitente S2-15
 - Protección térmica de cada fase por termostato incorporado
 - Bobinado tropicalizado. Clase de aislamiento F, según IEC 85

- 2 contactos fin de carrera SPDT
- 2 contactos limitadores de Par SPDT
- IP 67 (Inmersión hasta 1 mca durante 30 min)
- Resistencia calefactora autoregulada
- Esquemas eléctricos KMS TP 110/001 (Equipamiento básico version STD cierre horario)



En el Anejo nº 6 – Trazado conducciones se han indicado todas las características técnicas de estas válvulas

3. GRUPO DE PRESIÓN PARA ABASTECIMIENTO A VILAR DO CARBALLO

Tal y como se justificó en los cálculos hidráulicos del Anejo nº 8 – Cálculo de Conducciones y en el Anejo nº 2 Estudio de Demandas y Caudales de Diseño, la presión que suministrará la nueva red de abastecimiento será de aproximadamente 20 m.c.a., a una cota de +180,5 m, lo que hace inviable suministrar agua por gravedad a las viviendas más altas a una cota de +208 m. No pudiendo dar cumplimiento a lo establecido en el CTE DB HS4, que establece que la presión de suministro deberá estar entre 10 m.c.a. y 50 m.c.a.

3.1. Cálculo Grupo de Presión

Para el cálculo del grupo de presión emplearemos las siguientes fórmulas de circulación forzada:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).
 z = Cota (m).
 P/γ = Altura de presión (mca).
 γ = Peso específico fluido.
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).
 g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
 h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

a) Tuberías.

$$h_f = [(8 \times f \times L) / (\pi^2 \times g \times D^5)] \times Q^2$$
$$f = 0.25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / \text{Re}^{0.9})]^2$$
$$\text{Re} = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

b) Válvulas.

$$h_v = [(8 \times k) / (\pi^2 \times g \times D^4)] \times Q^2$$

c) Bombas-Grupos de presión.

$$h_b = \alpha^2 \times H_0 + A \times Q^2$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería (m).
- D = Diámetro de tubería o válvula (m).
- Q = Caudal (m³/s).
- ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
- k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).
- α = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).
- H₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).
- A = Coeficiente en bombas.

CÁLCULO GRUPO DE PRESIÓN.

$$V = 0,9 \times Q_b / N_c$$
$$P = [9,81 \times Q_b \times P_b] / [1.000 \times (\eta / 100)]$$

Siendo:

- V = Volumen efectivo pozo recogida (m³).
- Q_b = Caudal de bombeo (l/s).
- P_b = Presión de la bomba (mca).
- N_c = Nº de arranques por hora.
- η = Rendimiento de la bomba (%).
- P = Potencia de la bomba (kW).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

| Nudo | Q _b (l/s) | P _b (mca) | N _c | η (%) | P (kW) | V (m³) |
|------|----------------------|----------------------|----------------|-------|--------|--------|
| 2 | 1,5 | 46,59 | 3 | 75 | 0,914 | 0,45 |

3.2. Características Grupo de Presión

- Cota de la estación de bombeo: +180,5 m.
- Cota de las viviendas más elevadas: +208 m aprox.
- Caudal teórico de bombeo: 1,2 l/s en caudal punta horario

Para ello se instalará un Grupo de presión de accionamiento regulable mediante tecnología Inverter modelo E-DRIVE, de la Marca EBARA o similar, destinados a satisfacer las demandas de aquellas instalaciones donde se requiera un suministro de agua con caudal variable a una presión constante, con un funcionamiento sencillo y fiable, proporcionando un notable ahorro en consumo energético y optimización de la instalación.

Pág. 54-55
Pág. 58-59
Pág. 64-67



Compuesto por:

- Motor trifásico eficiencia IE2 a partir de 0,75 KW
- 2 bombas verticales fiables y silenciosas series CVM, MVXE o EVMG.
- 1 unidad de control E-DRIVE por bomba.
- Depósito hidroneumático de 200 l. con válvula de aislamiento.
- Manómetro.
- Válvulas de corte y retención por bomba.
- Colector común de impulsión.
- Bancada metálica.
- Control a presión constante. El control E-DRIVE gestiona la velocidad de rotación de las bombas de modo tal que mantiene constante la presión programada al ir variando la demanda de agua.

TABLA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| Características del E-DRIVE | |
|---|---|
| Frecuencia de alimentación de red: | 50 / 60 Hz (± 2%) |
| Temperatura max. ambiental en carga nom.: | 40°C |
| Altitud max. en carga nominal: | 1.000 m |
| Grado de protección: | IP55 (NEMA 4) |
| Salidas digitales configurables N.A. o N.C.: | 1.- Señal marcha motor / 2.- Señal alarma / 3.- Mando bomba DOL 1 / 4.- Mando bomba DOL 2 |
| Entradas analógicas (10 ó 15 Vcc): | 1.- 4-20 mA / 2.- 4-20 mA / 3.- 4-20 mA / 0-10 Vcc (configurables) / 4.- 4-20 mA / 0-10 Vcc (configurables) |
| Entradas digitales configurables N.A. o N.C.: | 4 para puesta en marcha y parada del motor |
| Puerto serie: | RS485 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La unidad elegida será:

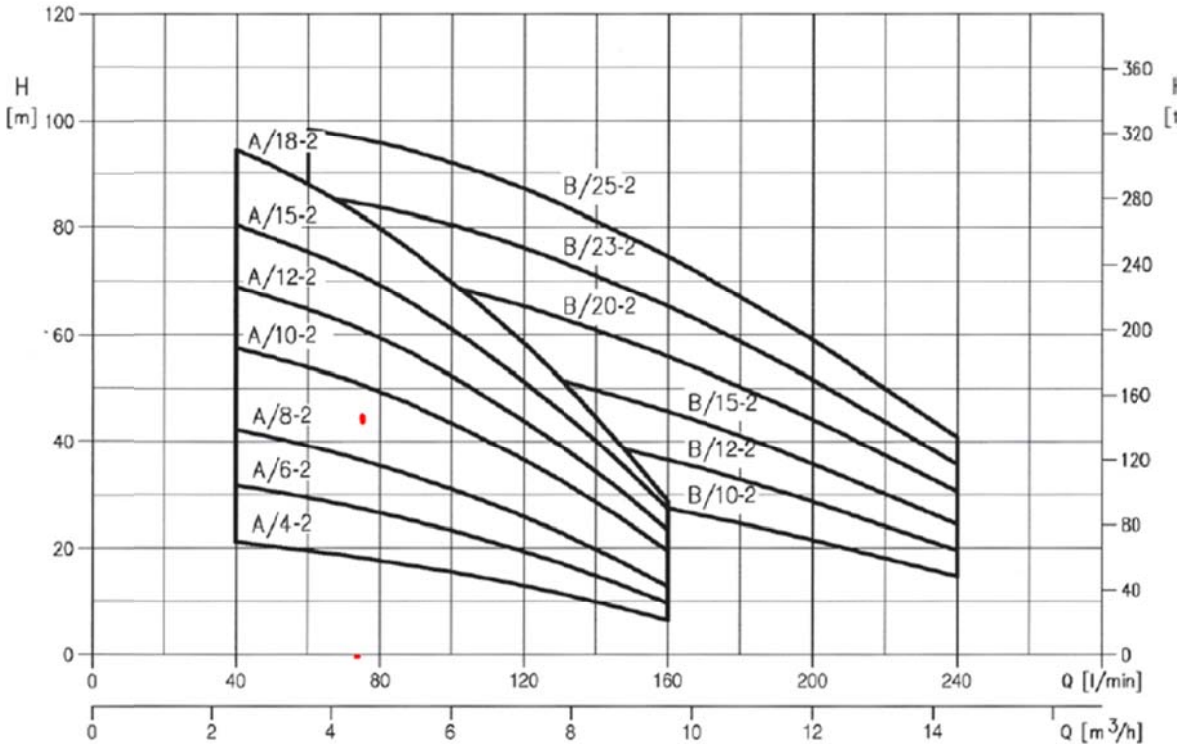


TABLA DE CARACTERÍSTICAS

| Modelo | | Potencia | | Condensador | | Int. absorbida (A) | | | l/min m³/h | Q=Caudal | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------|-----|-------------|-----|--------------------|--------------------------------|------|---------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|----|------|
| Monofásica 230V 50Hz | Trifásica 230/400V 50Hz | kW | CV | µF | Vc | Monof. 230V | Trifásica | | | 0 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 240 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 230V | 400V | | | | | | | | | | | 0 | 2,4 | 3,6 | 4,8 | 6 | 7,2 | 9,6 | 12 | 14,4 |
| | | | | | | | H=Altura manométrica total (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CVM AM/8 | CVM A/8 | 0,6 | 0,8 | 14 | 450 | 4,0 | 2,8 | 1,6 | 47,6 | 42,5 | 39,4 | 35,6 | 31,1 | 25,9 | 12,8 | - | - | | | | | | | | | | |
| CVM AM/10 | CVM A/10 | 0,75 | 1 | 20 | 450 | 6,0 | 4,0 | 2,3 | 62,5 | 57,5 | 54,0 | 49,5 | 43,5 | 36,6 | 19,5 | - | - | | | | | | | | | | |
| CVM AM/12 | CVM A/12 | 0,9 | 1,2 | 31,5 | 450 | 6,5 | 4,8 | 2,8 | 75,0 | 69,0 | 65,0 | 59,5 | 52,5 | 44,0 | 23,4 | - | - | | | | | | | | | | |
| CVM AM/15 | CVM A/15 | 1,1 | 1,5 | 31,5 | 450 | 7,2 | 5,7 | 3,3 | 87,5 | 80,5 | 75,5 | 69,5 | 61,0 | 51,0 | 27,3 | - | - | | | | | | | | | | |
| CVM BM/10 | CVM B/10 | 0,75 | 1 | 20 | 450 | 5,6 | 4,1 | 2,4 | 38,1 | - | 36,2 | 35,1 | 33,7 | 32,0 | 27,5 | 21,6 | 14,7 | | | | | | | | | | |
| CVM BM/12 | CVM B/12 | 0,9 | 1,2 | 31,5 | 450 | 6,2 | 4,7 | 2,7 | 51,0 | - | 48,0 | 46,8 | 45,0 | 42,6 | 36,6 | 28,8 | 19,6 | | | | | | | | | | |
| CVM BM/15 | CVM B/15 | 1,1 | 1,5 | 31,5 | 450 | 7,4 | 5,5 | 3,2 | 63,5 | - | 60,5 | 58,5 | 56,2 | 53,3 | 45,8 | 36,0 | 24,5 | | | | | | | | | | |
| CVM BM/20 | CVM B/20 | 1,5 | 2 | 35 | 450 | 8,3 | 5,7 | 3,3 | 78,5 | - | 74,0 | 72,0 | 69,0 | 65,5 | 56,0 | 44,5 | 30,6 | | | | | | | | | | |
| CVM BM/23 | CVM B/23 | 1,7 | 2,3 | 40 | 450 | 9,6 | 7,4 | 4,3 | 91,5 | - | 86,0 | 84,0 | 80,5 | 76,5 | 65,5 | 51,5 | 35,7 | | | | | | | | | | |
| - | CVM B/25 | 1,85 | 2,5 | - | - | - | 7,4 | 4,3 | 105,0 | - | 98,5 | 96,0 | 92,0 | 87,0 | 74,5 | 59,0 | 41,0 | | | | | | | | | | |

• Pérdidas en válvulas y accesorios no incluidas

El equipo se instalará en una Arqueta H3 y debe estar perfectamente nivelado.

Se ejecutarán las instalaciones complementarias (línea de alimentación eléctrica, telecontrol, etc) necesarias para el correcto funcionamiento de las bombas.

4. ESTACIÓN DE RECLORACIÓN EN VILAR DE CIDRE

Para asegurar una correcta desinfección del agua es muy recomendable instalar equipos automáticos que midan y regulen los niveles de cloración.

Tanto el Real Decreto 140/2003 como el Real Decreto 865/2003 se establecen unos valores mínimos de cloro libre o combinado en depósitos de abastecimiento y/o puntos terminales.

Como no conocemos los niveles de cloro residual en la red, ya que es imprescindible un estudio previo de las instalaciones para asegurar una correcta cloración, dejaremos prevista una reserva de espacio en la Arqueta H3 de Vilar de Cidre en donde se alojará también la válvula reductora de presión, para que una vez ejecutada la obra, si fuese necesario una recloración esta pueda realizarse sin tener que hacer grandes actuaciones.

5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de alumbrado exterior que nos ocupa se ejecutará conforme a lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y particularmente en su instrucción técnica:

- ITC – BT 47: INSTALACIONES DE RECEPTORES. MOTORES.

Por ello se pretende:

1. La instalación de un Cuadro General de Mando y Protección en Polyester, reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, de color gris claro (inalterable a la intemperie), será autoextinguible, con doble aislamiento y con gran resistencia al choque y a la corrosión. Con puerta y tejadillo CAHORS o similar, MODELO 470.194 (SI1010T2P/CV) homologado por U.F., conteniendo en su interior debidamente montado, cableado y conexionado todo el aparellaje necesario que se describirá a posteriormente.
2. Se ha optado por la instalación de 2 circuitos diferenciados:
 - CTO 1) Alimentación al Grupo de Presión.
 - CTO 2) Alimentación a la válvula motorizada.

Se aportan los cálculos justificativos tanto de los conductores como de las protecciones del nuevo cuadro general de mando y protección a instalar.

La energía se le suministrará a la tensión de 230/400 V., procedente de la red de distribución en B.T. existente en la zona, propiedad de Unión Fenosa, empresa distribuidora de energía eléctrica en la zona.

5.1. Acometida (ITC – BT 011, 12 y 13)

La línea de acometida será realizada por la Cía Suministradora en instalación subterránea, con conductores RZ1 (AS) 0,6/1KV 3x16/16 mm² Al, conforme a lo establecido en el punto 1.2.3. Acometida Subterránea, de la ITC BT – 11.

Se realizará en instalación subterránea bajo tubos de PVC de 160 mm de diámetro, cumpliendo lo especificado en la ITC – BT 07, hasta llegar al equipo de protección y medida, en el lugar indicado en los planos.

**DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA**Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: **2800 W.**
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $1000 \times 1.25 + 1800 = 3050$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3050 / 1.732 \times 400 \times 1 = 4.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores **Unipolares 4x16mm²Al**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: **0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al**

I.ad. a 25°C (Fc=1) 62 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.33

$e(\text{parcial}) = 15 \times 3050 / 33.76 \times 400 \times 16 = 0.21$ V. = 0.05 %

$e(\text{total}) = 0.05\%$ ADMIS (2% MAX.)

5.2. Línea General de Alimentación (ITC – BT 14)

Al tratarse nuestro caso de un único usuario no existirá la línea general de alimentación, ya que se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGPM.

5.3. Derivación Individual (ITC – BT 15)

La Derivación Individual es la parte de la instalación que, partiendo de la CGPM, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15, y tendrá las siguientes características:

- No se instalará más de un circuito por tubo.
- Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como «no propagadores de la llama» de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La derivación individual se realizará con:

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL CMP

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $1000 \times 1.25 + 1800 = 3050$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3050 / 1.732 \times 400 \times 1 = 4.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores **Unipolares 4x16+TTx16mm²Al**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: **0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -**. Desig. **UNE: RZ1-Al(AS)**

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.3

$e(\text{parcial}) = 1 \times 3050 / 31.88 \times 400 \times 16 = 0.01$ V. = 0 %

$e(\text{total}) = 0\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica: **I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.**

5.4. Cuadro de Protección y Medida

El cuadro de protección medida se ubicará en una zona contigua al viario local, en el lugar indicado en los planos.

Los cuadros se montarán en armarios de Polyester, reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, de color gris claro (inalterable a la intemperie), será autoextinguible, con doble aislamiento y con gran resistencia al choque y a la corrosión. Con puerta y tejadillo CAHORS o similar, MODELO 470.194 (SI1010T2P/CV) homologado por U.F., conteniendo en su interior debidamente montado, cableado y conexionado el aparellaje indicado en el Esquema Unifilar.

5.5. Canalizaciones

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm, en nuestro caso la obra civil ya ha sido ejecutada y se ha utilizado un sistema de canalización formada por un PVC de 90 mm de diámetro.

5.6. Conductores

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares (según lo indicado en los cálculos), tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo de canalización eléctrica.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2x2,5 mm² de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3%.

Los conductores serán de cobre, de primera calidad 0,6 / 1 KV de aislamiento, tipo RV para instalación subterránea.

Se utilizará un sistema trifásico, en este último se llevarán las tres fases hasta los últimos puntos de luz en previsión de futuras ampliaciones.

Los conductores serán de las características siguientes:

| SECCIONES | 4x6 mm² | 4x10 mm² | 4x16 mm² |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| - Tipo RV : | 0,6 / 1 KV | 0,6 / 1 KV | 0,6 / 1 KV |
| - Denominación UNE : | 21.123 | 21.123 | 21.123 |
| - Aislamiento: | XLPE | XLPE | XLPE |
| - Naturaleza del conductor : | Cobre | Cobre | Cobre |
| - Sección por fase : | Según cálculos | Según cálculos | Según cálculos |
| - Tensión nominal : | 230/400 V | 230/400 V | 230/400 V |
| - Temperatura máxima de servicio | 90 °C | 90 °C | 90 °C |
| - Tensión de Ensayo (50 Hz/5') : | 3.500 V | 3.500 V | 3.500 V |
| - Diámetro exterior : | 13,30 mm | 15,88 mm | 19,28 mm |
| - Intensidad máx. admisible a 25°C : | 44 A | 61 A | 82 A |

5.7. Protecciones

La instalación estará protegida contra los efectos de las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- **Protección a sobrecargas:** Se utilizarán fusibles de alto poder de ruptura en la C.G.P. y en el equipo de protección y medida, así como interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar ubicados en el cuadro de mando y protección.
- **Protección a cortocircuitos:** Se utilizarán fusibles de alto poder de ruptura en el equipo de protección y medida, así como interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar ubicados en el cuadro de mando y protección.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento RV de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control).
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm, tal y como puede apreciarse en el esquema unifilar.

- **Protección contra sobre tensiones:** En tercer lugar, para la protección contra sobre tensiones (ITC-BT-23) se han tomado las medidas siguientes:

El nivel de sobretensión que puede aparecer en la red es función del: nivel isoceraúnico estimado, tipo de acometida aérea o subterránea, proximidad del transformador de MT/BT, etc. La incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y su ubicación.
- La existencia de una adecuada red de tierras.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La categoría de las sobretensiones que pueden aparecer en nuestra instalación, viene indicada por el nivel de tensión soportada a impulsos en KV, según la tensión nominal de la instalación. En nuestro caso:

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad.

Ejemplo: armarios de distribución, embarrados, apartamentas (interruptores, seccionadores, tomas de corriente...), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación...), motores con conexión eléctrica fija (ascensores, máquinas industriales...), etcétera.

En nuestro caso estimamos necesaria su instalación ya que el riesgo de sobre tensiones de origen atmosférico es alto. En el esquema unifilar se ha indicado el tipo de limitadores a utilizar.

Cálculo de la Línea: GRUPO PRESIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $900 \times 1.25 = 1125$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 2025 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.65$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.39
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 2025 / 51.44 \times 400 \times 6 = 0.25$ V. = 0.06 %
 $e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección Térmica en Final de Línea I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial en Principio de Línea Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: MOTOR 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $900 \times 1.25 = 1125$ W.

$I = 1125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.03$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.08
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1125 / 54.47 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.02$ V. = 0 %
 $e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica: Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactador Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $900 \times 1.25 = 1125$ W.

$I = 1125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.03$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.08
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 1125 / 54.47 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.02$ V. = 0 %
 $e(\text{total}) = 0.07\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica: Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactador Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 10 EQUIPOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cálculo de la Línea: VÁLVULA MOTORIZADA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $1000 \times 1.25 = 1250$ W.

$I = 1250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.26$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 25.1
 $e(\text{parcial}) = 15 \times 1250 / 54.47 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.14$ V.=0.04 %
 $e(\text{total}) = 0.04\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica: Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.
Contactor Tetrapolar In: 10 A.
Relé térmico, Reg: 1.6÷2.4 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| ACOMETIDA | 3050 | 15 | 4x16Al | 4.4 | 62 | 0.05 | 0.05 | 63 |
| DERIVACION IND. | 3050 | 1 | 4x16+TTx16Al | 4.4 | 57 | 0 | 0 | 63 |
| GRUPO PRESIÓN | 2025 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 3.65 | 32 | 0.06 | 0.07 | 25 |
| VÁLVULA MOTORIZADA | 1250 | 15 | 4x6+TTx6Cu | 2.26 | 57 | 0.04 | 0.04 | 50 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | I _{pccI} (kA) | P de C (kA) | I _{pccF} (A) | t _{mcicc} (sg) | t _{ficc} (sg) | L _{máx} (m) | Curvas válidas |
|--------------------|--------------|---------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| DERIVACION IND. | 1 | 4x16+TTx16Al | 12 | 15 | 4753.62 | 0.1 | | | 16;B,C,D |
| GRUPO PRESIÓN | 15 | 4x6+TTx6Cu | 10.55 | 15 | 1292.34 | 0.29 | | | 10;B,C,D |
| VÁLVULA MOTORIZADA | 15 | 4x6+TTx6Cu | 10.55 | 15 | 1152.82 | 0.55 | | | 16;B,C,D |

Subcuadro GRUPO PRESIÓN

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|--------------|---------------|----------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| MOTOR 1 | 1125 | 2 | 4x6+TTx6Cu | 2.03 | 57 | 0 | 0.07 | 50 |
| MOTOR 2 | 1125 | 2 | 4x6+TTx6Cu | 2.03 | 57 | 0 | 0.07 | 50 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | I _{pccI} (kA) | P de C (kA) | I _{pccF} (A) | t _{mcicc} (sg) | t _{ficc} (sg) | L _{máx} (m) | Curvas válidas |
|--------------|--------------|---------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| MOTOR 1 | 2 | 4x6+TTx6Cu | 2.87 | 4.5 | 1159.72 | 0.55 | | | 16;B,C,D |
| MOTOR 2 | 2 | 4x6+TTx6Cu | 2.87 | 4.5 | 1159.72 | 0.55 | | | 16;B,C,D |

5.8. Puesta a Tierra.

El cuadro de mando y protección dispondrá de una instalación de puesta a tierra conectada a la estructura del garaje, por lo que se dejará en una arqueta junto al lugar de ubicación del cuadro eléctrico una toma de tierra registrable.

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 3 m.

Picas verticales de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



5.9. Pruebas de la Instalación

Las pruebas a realizar a la instalación eléctrica serán:

- Medición de la resistencia de los circuitos de puesta a tierra,
- Prueba de funcionamiento del 100% mecanismos, incluso diferenciales, con pruebas de disparo por tiempo e intensidades.
- Medición de la tensión a la entrada del cuadro y consumos de los equipos instalados por circuitos.
- Prueba de funcionamiento de los motores.
- Prueba de medición del aislamiento de los conductores instalados.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL



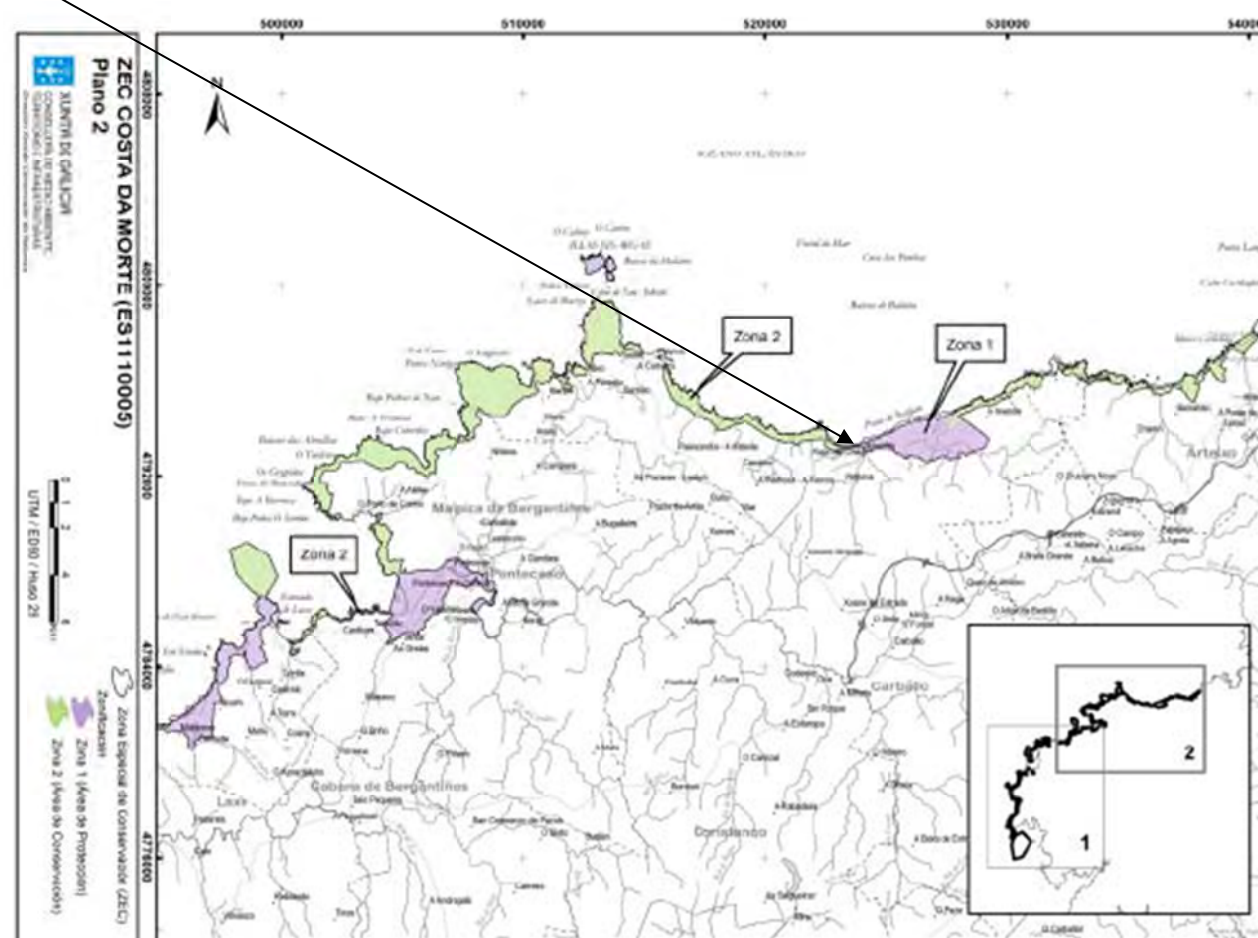
ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO | 3 |
| 3. DOCUMENTO AMBIENTAL | 3 |
| 3.1. Introducción y Objeto | 3 |
| 3.2. Motivación De La Aplicación Del Procedimiento De Evaluacion De Impacto Ambiental Simplificada. | 4 |
| 4. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO | 4 |
| 4.1. Ámbito de Actuación | 4 |
| 4.2. Descripción de la Infraestructura Actual..... | 4 |
| 4.3. Descripción de las Actuaciones Previstas..... | 5 |
| 5. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO..... | 6 |
| 5.1. Localización | 6 |
| 5.2. Clima | 6 |
| 5.3. Geología, relieve y suelos | 7 |
| 5.4. Hidrología..... | 7 |
| 5.5. Espacios Naturales | 7 |
| 5.5.1. Zonas especiales de conservación | 7 |
| 5.6. Hábitats de interés comunitario..... | 9 |
| 5.6.1. Hábitats mariños e costeiros..... | 9 |
| 5.6.2. Paisaxe rural tradicional (>200 anos) | 10 |
| 5.6.3. Áreas urbanas e industriais | 10 |
| 5.7. Vegetación existente..... | 10 |
| 5.8. Medio perceptual..... | 11 |
| 5.8.1. A. Bouhier, 1979 | 11 |
| 5.8.2. Mata et al., 2003 | 11 |
| 5.8.3. Ramil et al., 2005..... | 11 |
| 5.9. Montes | 12 |
| 5.10. Fauna..... | 12 |
| 6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE..... | 13 |
| 6.1. Impacto potencial sobre el suelo | 13 |
| 6.2. Impacto potencial sobre la atmósfera..... | 13 |
| 6.3. Impacto potencial sobre la hidrología..... | 13 |
| 6.4. Impacto potencial sobre la vegetación..... | 14 |
| 6.5. Impacto potencial sobre la fauna | 14 |
| 6.6. Impacto potencial sobre el medio socioeconómico..... | 14 |
| 6.7. Impactos potenciales sobre el planeamiento urbanístico | 15 |
| 6.8. Impacto potencial sobre los Espacios Naturales Protegidos | 18 |
| 6.9. Impacto potencial sobre el paisaje | 18 |
| 6.10. Resumen de los potenciales impactos..... | 18 |
| 7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS | 18 |
| 7.1. Medidas Preventivas..... | 18 |
| 7.1.1. Suelo..... | 18 |
| 7.1.2. Agua..... | 19 |
| 7.1.3. Aire..... | 19 |
| 7.1.4. Vegetación | 19 |
| 7.1.5. Fauna..... | 19 |
| 7.1.6. Medio socioeconómico..... | 19 |
| 7.1.7. Paisaje | 20 |
| 7.2. Medidas Correctoras | 20 |
| 8. FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS..... | 20 |
| APÉNDICE 1 PLANOS | 21 |

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación el Documento Ambiental elaborado en relación al PROYECTO DE RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA), que se redacta para efectuar la consulta de si dicho proyecto tiene que pasar o no tramitación ambiental recogido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por estar incluido entre los proyectos incluidos en el *Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, y particularmente en el apartado 2.b) *b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000*. Cuál es el caso que nos ocupa, ya que la red de abastecimiento afectará a la Red Natura 2000, según lo recogido en el DECRETO 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

Razo



2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Dictamen 6/2014, de 14 de febrero, sobre la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- DECRETO 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

3. DOCUMENTO AMBIENTAL

3.1. Introducción y Objeto

El presente documento se redacta con el fin de servir como instrumento para someter a la correspondiente consulta para los distintos supuestos contemplados en la normativa ambiental y sectorial, y de información base para que los distintos organismos, dentro del ámbito de sus competencias, puedan decidir sobre la conveniencia del sometimiento del proyecto a alguno de los trámites y/o procedimientos de carácter ambiental previstos en la normativa vigente y especialmente en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, según lo recogido en el *Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, y particularmente en el apartado 2.b) *b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000*. Siendo el órgano ambiental, a la vista del presente documento, el que decida la conveniencia de someter el presente proyecto al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que se trata de un proyecto incluido en el apartado 2 del artículo 7 - b) *Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III*.

Se tramitará conforme al *Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada*.

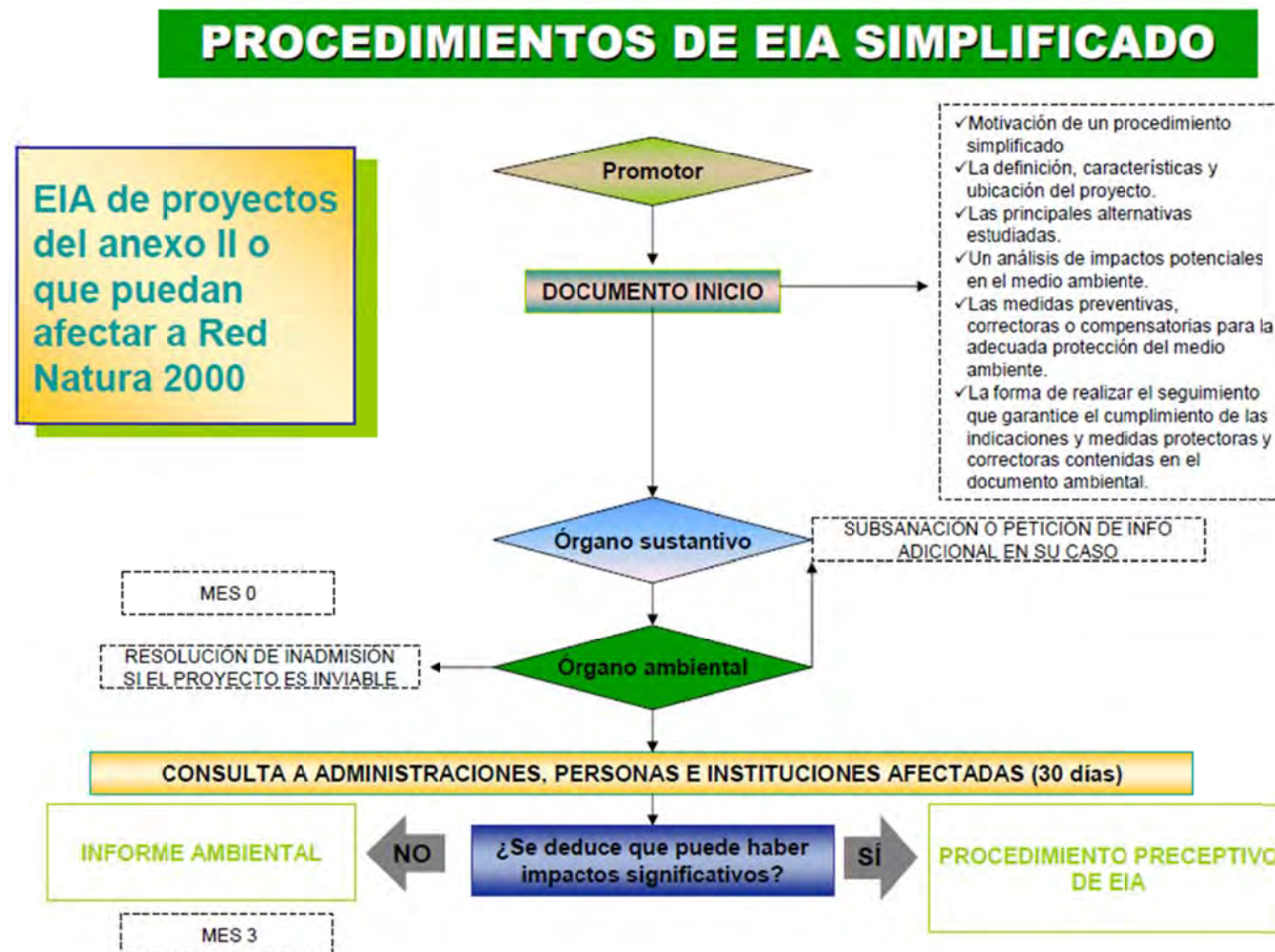
1. *Dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada.*

Por ello, en el presente se incluye la documentación ambiental exigida para el inicio del expediente de la Evaluación de Impacto Ambiental simplificada, es decir:

- a) *La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.*
 - b) *La definición, características y ubicación del proyecto.*
 - c) *Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.*
 - d) *Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.*
- Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.*
- e) *Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.*
 - f) *La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.*

3.2. Motivación De La Aplicación Del Procedimiento De Evaluación De Impacto Ambiental Simplificado.

Tal y como se expuso en el apartado 3.1 y según lo recogido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y especialmente en el *Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, y particularmente en el apartado 2.b) b) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000*, cual es el caso serán objeto de una tramitación de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada conforme a lo recogido en el artículo 45. Como se esquematiza a continuación:



4. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Ámbito de Actuación

Las actuaciones que se proponen benefician directamente (red troncal) a una población de 1.160 habitantes en el año horizonte 2030, e indirectamente (ramificaciones de la red troncal) a 3.728 habitantes para ese mismo año, completando la red de abastecimiento con las Parroquias de Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela..

El diseño final de las obras sale de la elección de la Alternativa nº 2 como la más favorable, y que consistirá en abastecer directamente la Costa desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 215 m) comprobando si nos permite sobrepasar el lugar de As Encrucilladas (punto más elevado a una cota de +180,5 m) para luego llegar al núcleo de Razo a cota +10 m, casi a de nivel de mar.

Tal y como se mencionó anteriormente el objeto del presente proyecto es el de abastecer a la Parroquia de Razo, sin embargo esta conducción deberá ser el tronco del subsistema norte, que incluye también el abastecimiento a las poblaciones de toda la Costa, Cances y Bertoa (ya ejecutada actualmente)

- Subsistema Norte:
 - Captación: actual en el Anllóns.
 - ETAP: actual Anllóns (432 m³/h).
 - Depósito: Norte 6.000 m³ (propuesto).
 - Abastecerá a: la zona industrial, la Costa, Cances y Bértoa.

Las actuaciones previstas benefician directamente a todos los núcleos de población de la Parroquia de Razo con más de 50 habitantes a la fecha horizonte de 2030. Por ello las actuaciones se plantean contemplando dicho horizonte temporal.

El abastecimiento se realizará directamente desde la red municipal existente en el casco urbano y se diseñó teniendo cuenta que el trazado hasta Razo es el tronco por el cual deberá circular el agua que en un futuro abastecerá también a las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos y Noicela. Por lo que se ha tenido presente en el dimensionamiento del presente proyecto.

4.2. Descripción de la Infraestructura Actual

La captación actual de agua para el abastecimiento municipal a Carballo se realiza mediante dos tomas independientes:

- Desde el Río Anllóns, situado entre las parroquias de Bértoa y Berdillo, en el lugar de Costa do Queo. La ETAP, situada a cota aproximada +115 m, tiene una capacidad de tratamiento de 432 m³/h. El tratamiento en la instalación consta de precloración, coagulación-floculación, decantación, filtración y desinfección final. Desde donde se bombea a un depósito de cabecera tiene una capacidad de 10.000 m³, se localiza a cota aproximada +215 m y el nivel máximo del agua en el mismo es de 6,4 m.
 - Del depósito de cabecera (lugar de Añón) parte una conducción de Fundición Dúctil de 400 mm de diámetro hacia el núcleo de Carballo, de unos 3.415 m de longitud.
 - De esta conducción deriva un primer ramal (HF150) que se encarga de distribuir agua a la Parroquia de Berdillo y a parte de la de Artes.
- Posteriormente, ya cerca del núcleo de Carballo, la conducción principal, de HF400, se bifurca en dos ramales:
- Uno de FD 350, hacia el núcleo de Carballo.
 - Otro de FD 300, hacia el polígono industrial y la parroquia de Bértoa. **(De este ramal es del que partirá la Red de Abastecimiento a Razo)**

DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

- Desde el Río Bardoso, situado entre las parroquias de Berdillo y Sofán, en el lugar de O Forno. La ETAP, situada a cota aproximada +120 m, tiene una capacidad de tratamiento de 360 m³/h. El tratamiento en la instalación consta de preozonización, coagulación-floculación, decantación, filtración y desinfección final. Desde donde se bombea a un depósito de cabecera tiene una capacidad de 5.000 m³, se localiza a cota aproximada +171 m y el nivel máximo del agua en el mismo es de 6,6 m.
 - Del depósito de cabecera parte una conducción de Fundición Dúctil de 400 mm de diámetro hacia el núcleo de Carballo, de unos 1.600 m de longitud.
 - La tubería de FD de 400 mm que sale del depósito de Añón conecta con este depósito, con lo que se puede utilizar la ETAP del Río Anllóns (en caso necesario) para alimentar a este.

Entre las dos captaciones la capacidad máxima de tratamiento autorizada por Aguas de Galicia es de 170 l/s, que se controla mediante dos estaciones de aforo, automatizadas e integradas en la red de estaciones de aforo de Aguas de Galicia.

Justificado que la capacidad de captación, tratamiento y distribución actuales son suficientes para el año horizonte de 2030, se plantea pues la descripción de las principales características de la red de abastecimiento a la Parroquia de Razo.

- Se utilizará la actual ETAP del Anllóns, cuya capacidad se considera suficiente para abastecer en el futuro a la zona industrial, a la costa, a Cances y a Bértoa, que demandarán unos 5.880 m³/d, lo que, bombeando (al depósito de Paraíso) unas 14 horas al día supone un caudal de 420 m³/h, asumible por la capacidad actual de la ETAP (432 m³/h ya descontado el tiempo de lavado de filtros).

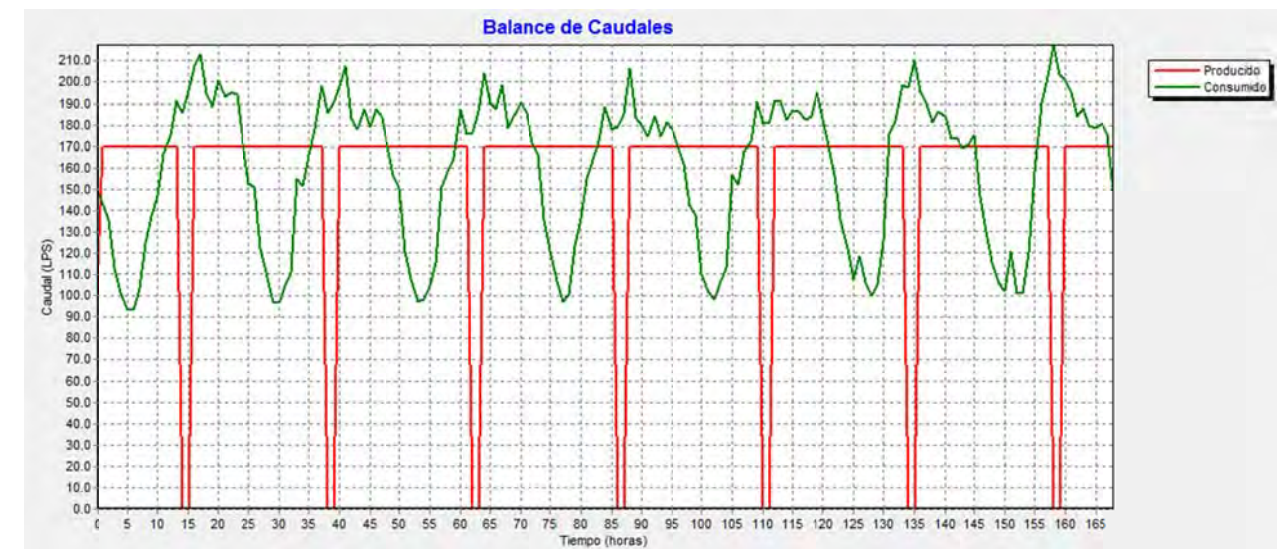


Modelización Abastecimiento Zona Norte desde Tubería FD 300 en Parque Empresarial
Fuente: Elaboración propia

- Sin embargo en esta alternativa NO se considera necesaria la construcción del Depósito Norte y se utiliza como elemento regulador el actual depósito de Paraíso (9.800 m³, +215m), lo que garantizará una reserva de 1,67 días para la alimentación del Subsistema Norte, además de la Demanda Industrial y la Parroquia de Bértoa. Tal y como se muestra en el siguiente gráfico, modelizado con EPANET. Mientras que el resto del

Casco Urbano se abastecerá desde el nuevo depósito de Seixo Blanco de 5.000 m³ de capacidad. Con una red de distribución ejecutada en dos tramos:

- El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Seixo Blanco, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 1.670 m,
- Para desde aquí continuar en FD de 350 mm hasta el depósito elevado con una longitud de 1.150 m, desde donde se distribuye a todo el casco urbano.



Evolución del llenado y vaciado del Depósito de Paraíso
Fuente: Elaboración propia

- En esta alternativa se aprovecha la red de distribución existente que llega hasta el Parque Empresarial de Bértoa, ejecutada en dos tramos diferenciados:
 - El primero ejecutado en FD de 400 mm en la salida del depósito de Paraíso, hasta el Lugar de Ponte con una longitud de 3.220 m,
 - Para desde aquí continuar en FD de 300 mm hasta el Parque Empresarial de Bértoa con una longitud de 2.555 m.

Esta tubería de FD de 300 mm distribuye agua únicamente al Parque Empresarial, y en el punto de conexión de la alternativa que nos ocupa la cota es de 154,5 m, lo que radica que en ese punto exista una presión de 50 mca, comprobados in situ con un manómetro (oscilaba entre 6,0 y 5,5 Kg/cm²) en función de la hora del día (nivel del depósito).

4.3. Descripción de las Actuaciones Previstas

Desde la tubería de FD de 300 mm de diámetro que abastece al Parque empresarial será el punto desde el que partirá la red de distribución que nos ocupa hasta la Parroquia de Razo. Esta se ejecutará en tubería de FD de



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

300, 200 y 160 mm de diámetro y tendrá una longitud de 4.290 m hasta el punto en donde confluyen las tres alternativas.

En esta red de distribución se ha tenido en cuenta que el abastecimiento a Razo es una red troncal de donde partirán derivaciones para las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela y se ha dimensionado acorde a ello.

Se dejará prevista en la arqueta de Vilar de Cidre la reserva de espacio necesaria para la instalación de un sistema de rectoración automático en tubería por si fuese necesario en un futuro.

Tal y como se justificó en el *Anejo nº 3 – Estudio de Alternativas*, y siendo seleccionada la alternativa nº 2 esta es la que menor impacto ambiental generaba, y por lo tanto la que describiremos a continuación. Cuyas afecciones son las siguientes:

En la ejecución de esta alternativa se tendrán las siguientes afecciones:

- Aguas de Galicia: Por los afecciones con los siguientes cauces:
 - Rego da Balsa (matrícula 149018), Cruce y paralelismo en la zona de policía.
 - Rego de Oza (matrícula 137), Cruce y paralelismo en la zona de policía.
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza), paralelismo en la zona de policía.
- Dirección Xeral da Natureza: Por la afección a la Red Natura en la Costa.
- Instituto Estudos do Territorio: Por la afección al Plan de Ordenación del Litoral en la Costa.
- Agencia de Protección de la Legalidad Urbanística: Por la afección en la Costa a la Zona de Servidumbre Marítimo - Terrestre
- Dirección Xeral de Protección do Patrimonio Cultural: Por la afección a:
 - Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no I | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FORTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

○ Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muíño en Razo da Costa | MUIÑO |

○ Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

○ Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa reitoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa reitoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |

5. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO

5.1. Localización

El proyecto se localiza en el Ayunamiento de Carballo, provincia de A Coruña, al este y sureste del núcleo de Carballo. En los planos se muestra la situación del mismo.

5.2. Clima

Para la caracterización climática de la zona de estudio se ha empleado la estación meteorológica de Carballo, la más próxima al ámbito de actuación que presenta registros termoplumiométricos.

La precipitación anual alcanza los 1.265 mm, distribuyéndose preferentemente entre los meses de noviembre y marzo, y existiendo un pequeño período seco o árido entre los meses de junio y agosto. La temperatura media anual es de 12,4 °C. En la figura siguiente se muestra el diagrama termoplumiométrico arrojado por la estación meteorológica.

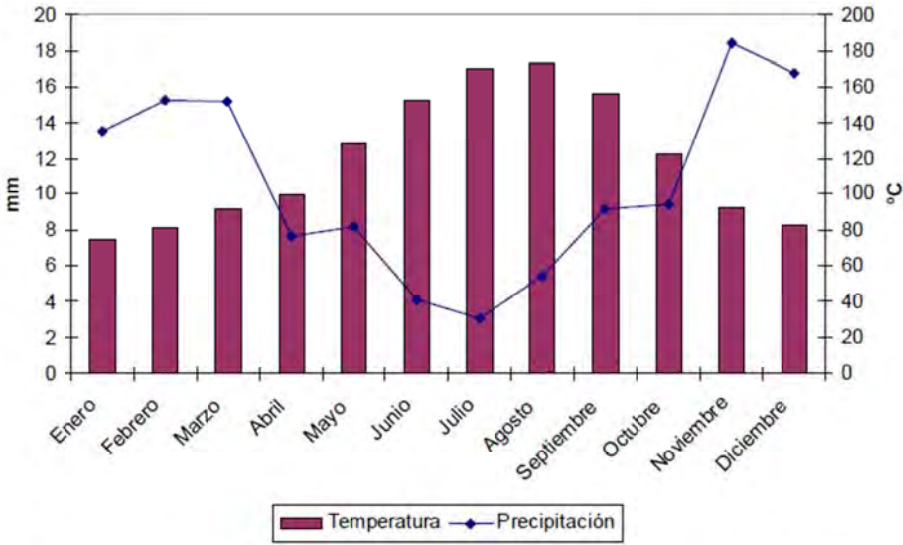


Figura 1. Diagrama termoplumiométrico correspondiente a la estación de Carballo.

Desde el punto de vista bioclimático y según la clasificación de Papadakis, la zona de estudio corresponde a un clima Mediterráneo marítimo, con inviernos tipo Citrus y veranos tipo Trigo cálido.

Los datos se muestran en la tabla siguiente.

| Nombre | Provincia | Altitud | Latitud | Longitud |
|----------|-----------|---------|---------|----------|
| Carballo | A Coruña | 106 | 43º13" | 08º41' |

5.3. Geología, relieve y suelos

Según la cartografía del Mapa Geológico de España elaborado por el IGME a escala 1:50.000 (ver figura 2), la zona de actuación se enclava mayoritariamente sobre materiales del Dominio de Órdenes-Pazos, constituido por esquistos, gneis plagioclásticos y algún nivel delgado de cuarcitas.

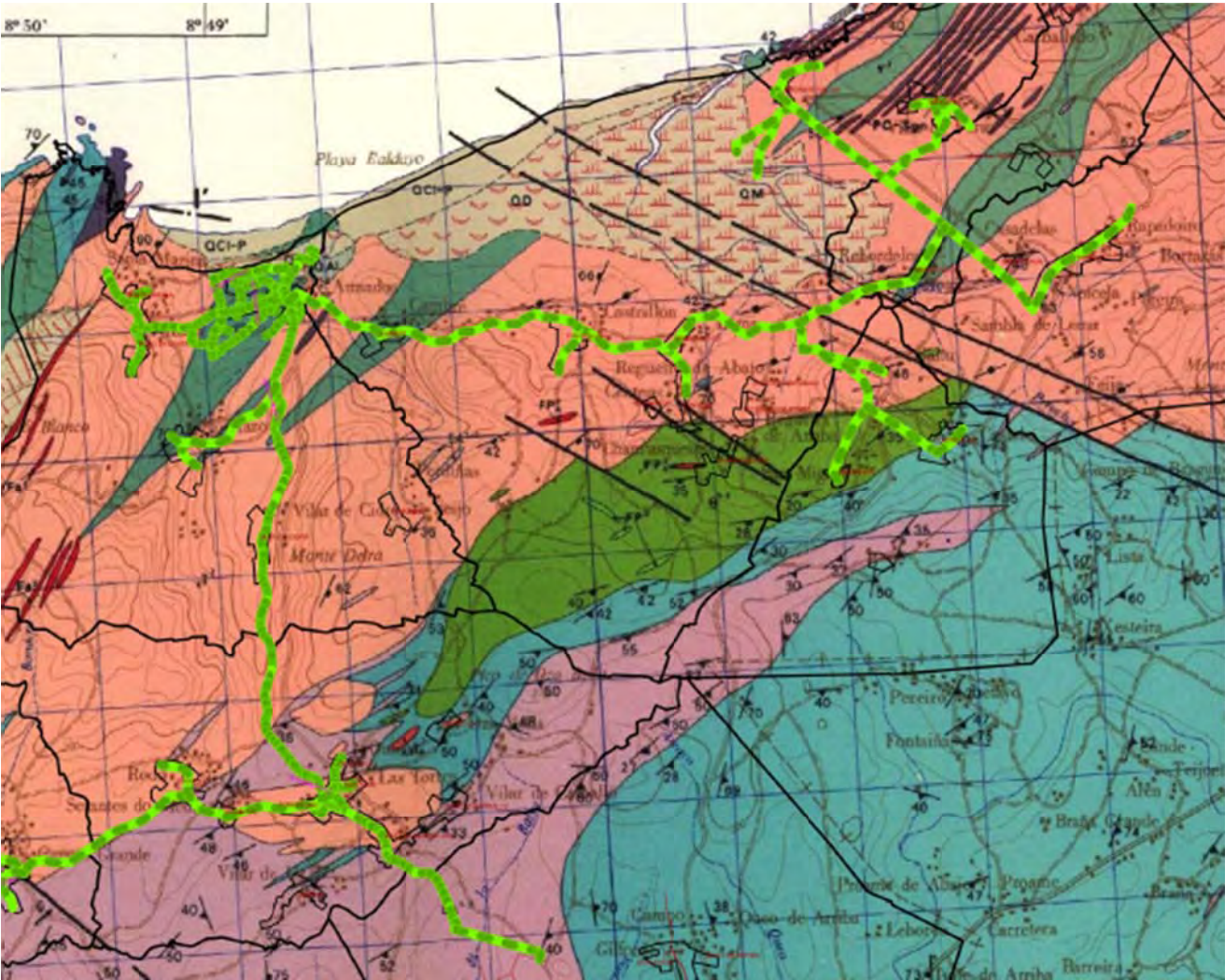


Figura 2. Cartografía geológica de la zona de estudio de la Hoja nº 44 (Carballo) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000

En este mapa se pone de manifiesto la distribución del substrato rocoso:

| | | |
|------------------------------------|------------------------------|---|
| Parque Empresarial a Encrucilladas | Rocas básicas y ultrabásicas | Anfibolitas (color Burdeos) |
| As Torres a Razo | Rocas Intrusivas Post Fase I | Granito Cataclástico de dos micas (color naranja) |
| Razo | Rocas Metamórficas | Magmatitas (Color Verde) |

La orografía está fuertemente condicionada por los principales ríos de la zona, en este caso el Rego da Balsa (afluente del Río Anllóns), principal cauce fluvial de ayuntamiento de Carballo, que vierte hacia la cuenca Sur y los Regos de Oza, Rego de Barcia y Rego de Pardiñas que vierten hacia la cuenca Sur, directamente al Mar.

Por ello tenemos una orografía acusada desde la cota +150 en el inicio del abastecimiento, en el entorno del Rego da Balsa (al Sur del abastecimiento que nos ocupa). Para en dirección Norte avanzar hasta el Lugar de As Encrucilladas en donde nos encontramos con el macizo gabroico de Oza, que se eleva desde la cota +170 a la +230 (discurriendo la tubería por la cota +180), continuando hacia el Norte a donde llegamos a Razo a la cota +10 m, casi a nivel del mar.

Este acusado desnivel desde la cota +180 m hasta la +10 m, obligan a la instalación de una válvula reductora en el Lugar de Vilar de Cidre a la cota aproximada de +107 m.

5.4. Hidrología

El trazado de la tubería afectará a los siguientes caudes:

- Rego da Balsa (matrícula 149018), Cruce y paralelismo en la zona de policía
- Rego de Oza (matrícula 137), Cruce y paralelismo en la zona de policía
- Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza), paralelismo en la zona de policía.

5.5. Espacios Naturales

Hay que recordar que en el municipio de Carballo existen varias zonas protegidas, que según la normativa gallega, DECRETO 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia, son:

- ZEC COSTA DA MORTE (ES1110005) (ANTIGUO LIC DE COSTA DA MORTE)
- Zonas de especial protección para las aves (ZEPA). ES0000176 Costa da Morte (Norte)

Siendo afectadas ambas por el proyecto únicamente en la Parroquia de Razo

5.5.1. Zonas especiales de conservación

Según el DECRETO 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia. Y más concretamente en su ANEXO I.

Atendiendo a los requerimientos del artículo 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, se incluye en este anexo la información sobre los límites geográficos de las ZEC de



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

Galicia, sus tipos de hábitats del anexo I y las especies del anexo II de la Directiva 92/43/CEE, traspuestos a nuestro ordenamiento jurídico a través de los anexos I y II de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

La información correspondiente a cada ZEC recoge los tipos de hábitats de interés comunitario del anexo I y las especies de interés comunitario del anexo II de la Directiva 92/43/CEE y de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, presente en el espacio, así como un mapa con los límites geográficos, de acuerdo, con la Información oficial Red Natura 2000 (formulario normalizado de datos Red Natura 2000).

Además, derivada de una mejora en la información científico-técnica disponible sobre el territorio, se recoge para cada ZEC la información actualizada relativa a los tipos de hábitats de interés comunitario y a las especies de interés comunitario incluida en el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia. Dicha información está pendiente de convalidación por la Comisión Europea.

Tenemos:

- ZEC COSTA DA MORTE (ES1110005).

5.1. Información oficial Natura 2000 (formulario normalizado de datos Natura 2000).

5.1.1. Tipos de hábitats del anexo I de la Directiva 92/43/CEE.

| Código | Denominación |
|--------|---|
| 1130 | Estuarios |
| 1140 | Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja |
| 1150 * | Lagunas costeras |
| 1210 | Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados |
| 1230 | Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas |
| 1310 | Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas |
| 1330 | Pastizales salinos atlánticos (Glauco-Puccinellietalia maritimae) |
| 1420 | Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosae) |
| 2110 | Dunas móviles embrionarias |
| 2120 | Dunas móviles de litoral con Ammophila arenaria ("dunas blancas") |
| 2130 * | Dunas costeras fijas con vegetación herbácea ("dunas grises") |
| 2230 | Dunas con céspedes del Malcomietalia |
| 2260 | Dunas con vegetación esclerófila del Cisto-Lavanduletalia |
| 4020 * | Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de Erica ciliaris y Erica tetralix |
| 4030 | Brezales secos europeos |
| 4040 * | Brezales secos atlánticos costeros de Erica vagans |
| 4090 | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga |
| 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion |
| 7110 * | Turberas altas activas |
| 7140 | 'Mires' de transición |
| 7230 | Turberas bajas alcalinas |
| 8230 | Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii |
| 91E0 * | Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) |

5.1.2. Especies que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE.

| Flora | Invertebrados | Peces |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Omphalodes littoralis | Elona quimperiana | Petromyzon marinus |
| Rumex rupestris | Geomalacus maculosus | |
| Sphagnum pylaisii | Lucanus cervus | |

| Anfibios/Reptiles | Mamíferos |
|-----------------------|---------------------------|
| Chioglossa lusitanica | Galemys pyrenaicus |
| Discoglossus galganoi | Lutra lutra |
| Lacerta schreiberi | Myotis myotis |
| | Phocoena phocoena |
| | Rhinolophus ferrumequinum |
| | Rhinolophus hipposideros |
| | Tursiops truncatus |

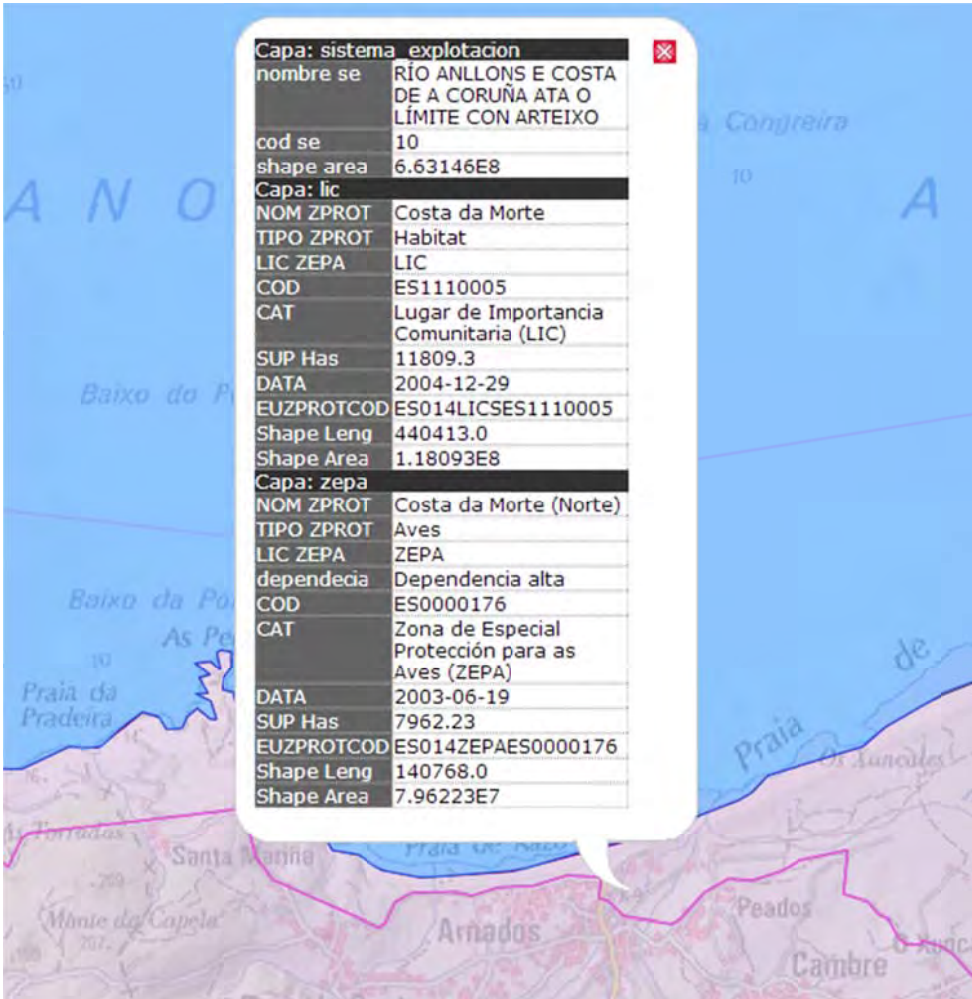


Figura 3. ZEC y ZEPA



5.6. Hábitats de interés comunitario

En la figura 4 se representan los hábitats incluidos en el Anexo I de la Directiva 97/62/CEE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres, presentes en la zona de estudio, según la cartografía temática del “Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España” disponible en el Banco de Datos de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

A un nivel de mayor detalle, tomando los datos del SITEB para los hábitats que se ilustran en las imágenes siguientes:

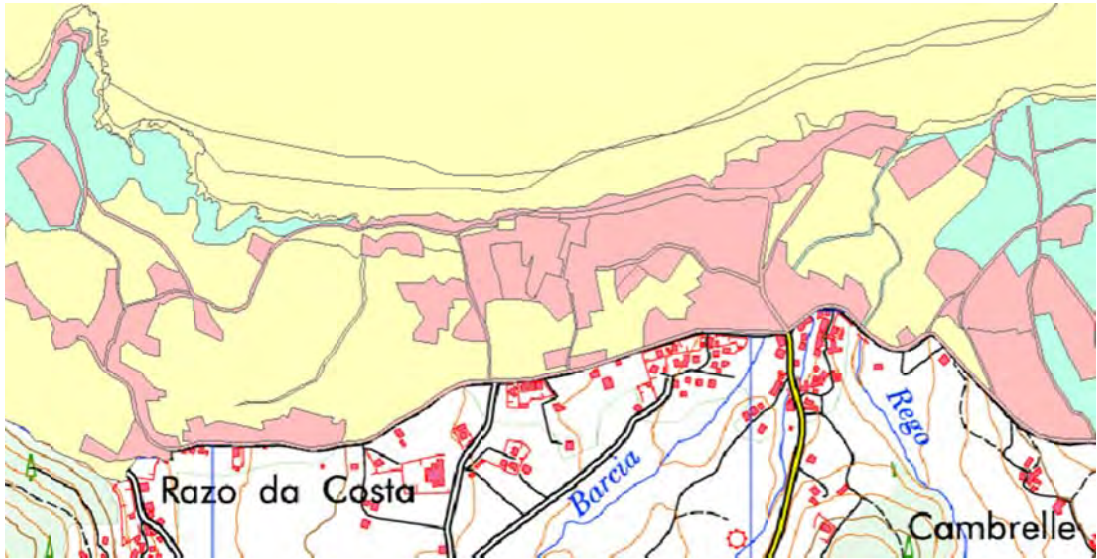
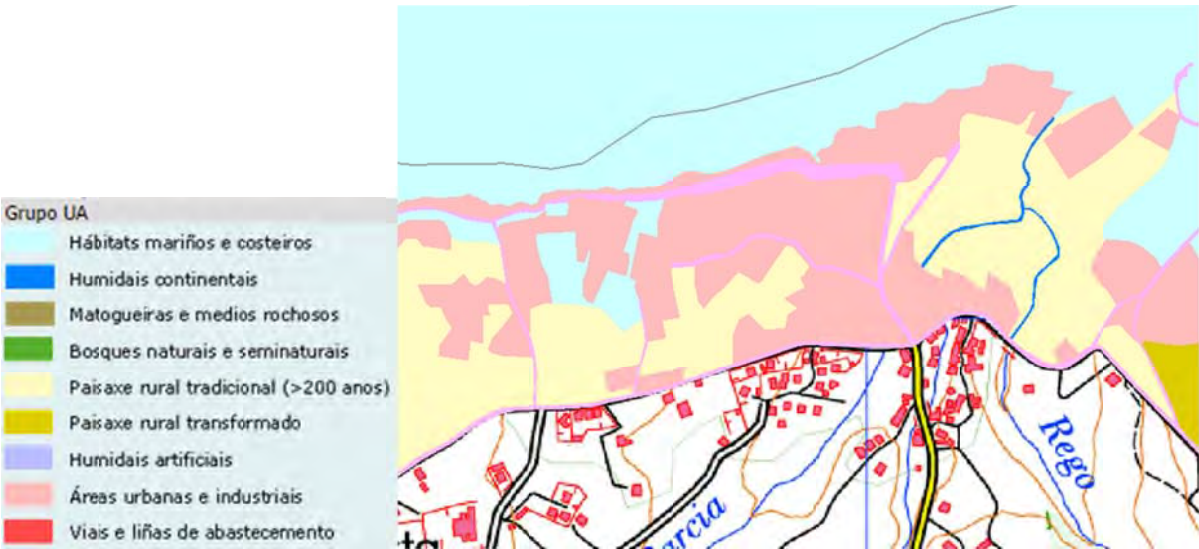


Figura 4. Hábitats (por Tesela) en el entorno de la Razo.
Fuente SITEB. Xunta de Galicia.

Con el resultado de que en la zona que nos ocupa tenemos 1 < 5 Hábitats de Interés Comunitario. Según el DECRETO 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

CLASIFICACIÓN DE HÁBITATS GRUPO UA



Donde en el área de estudio se diferencian grupos:

- Hábitats mariños e costeiros
- Paisaxe rural tradicional (>200 anos)
- Áreas urbanas e industriais

5.6.1. Hábitats mariños e costeiros

| 1. HÁBITATS | | | | | |
|----------------------|---------------------|------------------------------|--|--|--------------|
| Unidade Ambiental | UA161 | Acantilados costeiros | | | |
| Grupo | UA100 | Hábitats mariños e costeiros | | | |
| Subgrupo | 16101-01 | Acantilados costeiros | | | |
| Hábitat Principal | 16101-0101 | Acantilados costeiros | | | |
| | Hábitats Vinculados | | | | |
| | Cobertura | | | | |
| | 75 - 100 % | | | | |
| | 16101-0301 | Afloramentos rochosos | | | Cobertura |
| | | | | | 75 - 100 % |
| Anexo I DC 92/43/CEE | 1230 | | Cantis con vexetación das costas atlánticas e bálticas | | P 75 - 100 % |
| | 8230 | | Rochedos silíceos con vexetación pioneira | | V 75 - 100 % |

Aunque esta zona no será afectada por las obras que nos ocupan.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

5.6.2. Paisaxe rural tradicional (>200 anos)

1. HÁBITATS

| | | | | | |
|----------------------|----------|--|--|-----------|-----------|
| Unidade Ambiental | UA530 | Mosaico rural con campos sen sebes | | | |
| Grupo | UA500 | Paisaxe rural tradicional (> 200 anos) | | | |
| Subgrupo | 53001-01 | Mosaico rural con campos sen sebes | | | |
| Hábitat Principal | | 53001-0101 | Mosaico rural con campos sen sebes | | |
| Cobertura | | Habitats Vinculados | | Cobertura | |
| 75 - 100 % | | 53001-0201 | Pequenas hortas | 1-10 % | |
| | | 53001-0301 | Labrados (s.l.) | 10 - 25 % | |
| | | 53001-0306 | Campos de patacas (Solanum tuberosum) | 1-10 % | |
| | | 53001-0401 | Prados pobres de sega seminaturais | 10 - 25 % | |
| | | 53001-0403 | Prados húmidos de sega trífíticos (Lolium, Trifolium, Dactylo) | 10 - 25 % | |
| | | 53001-0404 | Prados húmidos de uso extensivo con Molinia | 1-10 % | |
| | | 53001-0502 | Prados mesófilas trífíticos | 25 - 50 % | |
| | | 53001-0701 | Pequenas superficies de froiteiros | 1-10 % | |
| Habitats Secundarios | | 99401-0301 | Mosaico de megaforbios higrófilos | 1-10 % | |
| 0 - 25 % | | 99402-0401 | Herbazal-xunqueira amacollado de Molinia caerulea | 1-10 % | |
| Anexo I DC 92/43/CEE | | 6410 | Prados con Molinia | V | 1-10 % |
| | | 6410 | Prados con Molinia | S | 1-10 % |
| | | 6430 | Megaforbios eútrofos higrófilos das orlas de chairas | S | 1-10 % |
| | | 6510 | Prados de sega de baixa altitude | V | 10 - 25 % |

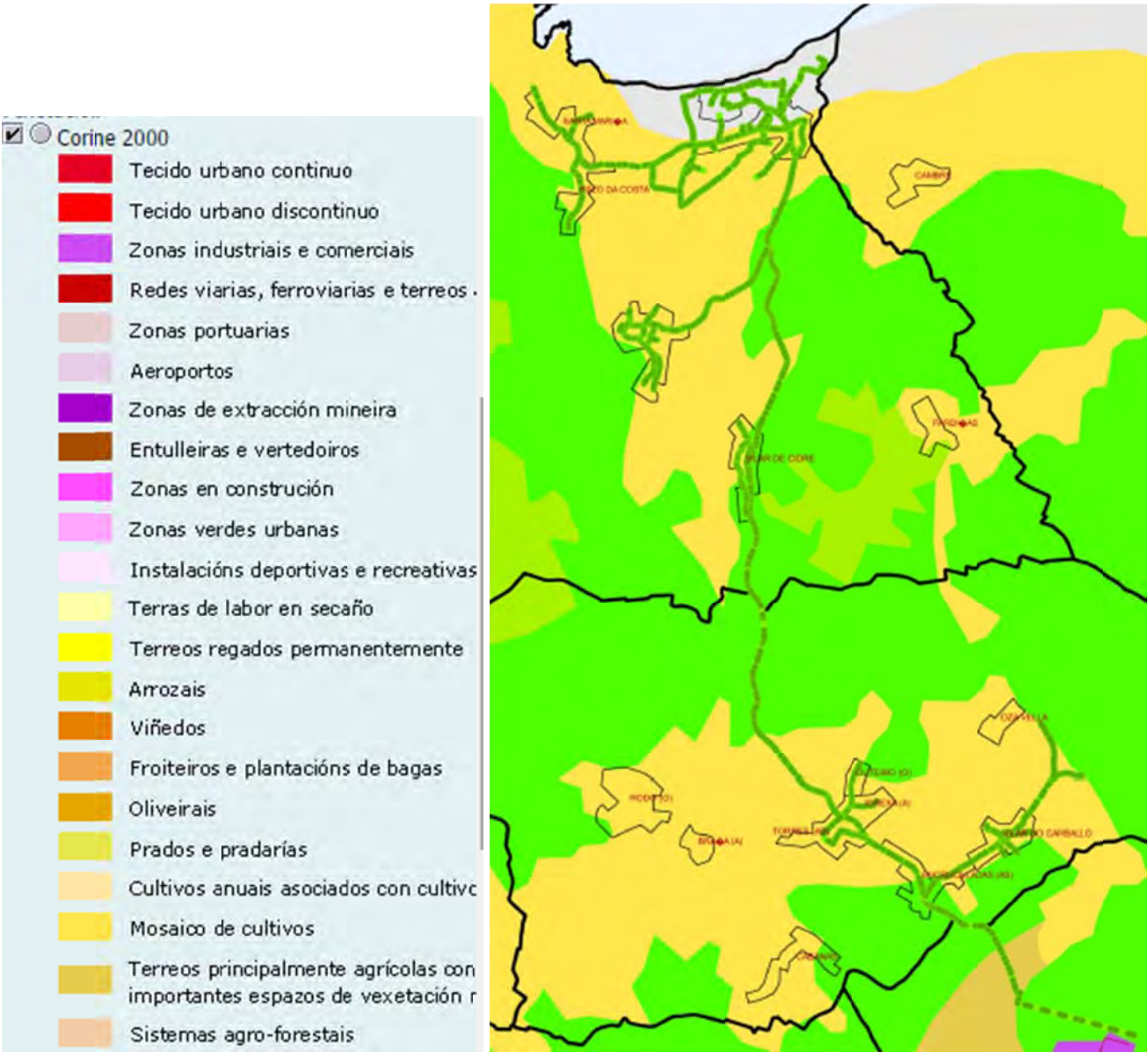
5.6.3. Áreas urbanas e industriais

| 1. HÁBITATS | | |
|---------------------|----------|---|
| Unidade Ambiental | UA810 | Núcleos de poboación |
| Grupo | UA800 | Áreas urbanas e industriais |
| Subgrupo | 81001-01 | Núcleo urbano compacto, sen áreas de uso agrícola |
| Hábitat Principal | | |
| 81001-0103 | | Aldeas |
| Hábitats Vinculados | | Cobertura |
| 81004-0103 | | 75 - 100 % |
| Cobertura | | 75 - 100 % |

5.7. Vegetación existente

Como se puede apreciar en la figura 7, que representa la información de las unidades estructurales de vegetación del Corine 200, dos tipos de formaciones destacan sobre las demás en cuanto a superficie de ocupación en relación a la zona de proyecto: las zonas de bosques de plantación o de aprovechamiento forestal de pinos y eucaliptos (Pinus pinaster y Eucalyptus globulus) y las zonas agrícolas, caracterizadas por

cultivos y prados, que se distribuyen preferentemente en los alrededores de los núcleos rurales. Sobre estas dos formaciones se desarrollan prácticamente la totalidad de las obras: impulsiones y conducciones (si bien éstas se trazan totalmente sobre viales y caminos existentes).



Consultar Corine Land Cover 2000 (VEXETACIÓN)

| | | |
|-------------------|------------------------------|-------|
| Código | 242 | LENDA |
| Clase Cobertura 1 | Zonas agrícolas | |
| Clase Cobertura 2 | Zonas agrícolas heteroxéneas | |
| Clase Cobertura 3 | Mosaicos de cultivos | |



Consultar Corine Land Cover 2000 (VEXETACIÓN)

| | | |
|-------------------|------------------------------|-------|
| Código | 313 | LENDA |
| Clase Cobertura 1 | Bosques e áreas seminaturais | |
| Clase Cobertura 2 | Bosques | |
| Clase Cobertura 3 | Bosque mixto | |

Consultar Corine Land Cover 2000 (VEXETACIÓN)

| | | |
|-------------------|---|-------|
| Código | 324 | LENDA |
| Clase Cobertura 1 | Bosques e áreas seminaturais | |
| Clase Cobertura 2 | Matogueiras e/ou asociacións de vexetación herbácea | |
| Clase Cobertura 3 | Matogueira boscosa de transición | |

5.8. Medio percept1ual

Se recogen a continuación las clasificaciones del paisaje de distintos autores que se encuentran disponibles en el SITEB (Sistema de Información Territorial da Biodiversidade) de la Web de la Xunta de Galicia.

5.8.1. A. Bouhier, 1979

Clasificación del paisaje de este autor, digitalizada en base a la publicación “La Galicie. Essai geographique d’interpretation d’un vieux complete agraire” a escala 1:1 000 000.

Según esta clasificación la implantación del proyecto se llevaría a cabo prácticamente en su totalidad sobre la unidad del paisaje “Agras (Zona Central), pudiendo considerarse la zona de la captación en la unidad “Agras (Territorios cerrados con pequeñas agras mezcladas)”.

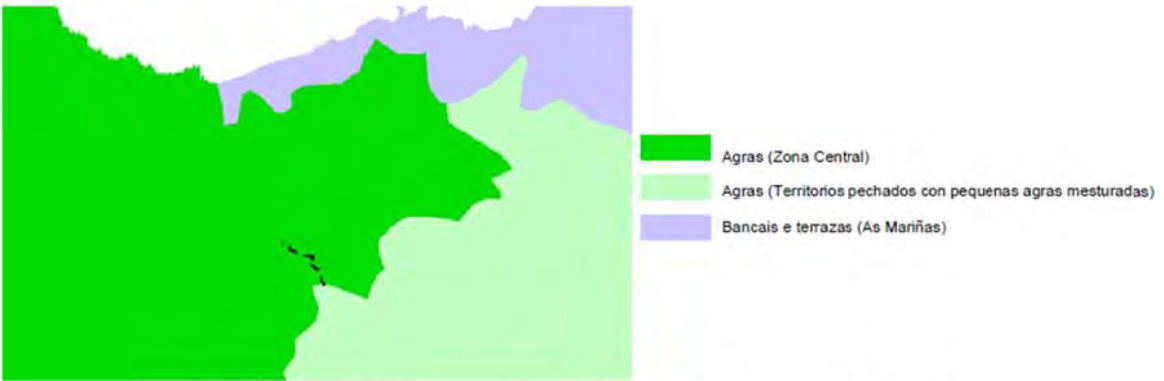


Figura 18. Unidades del paisaje según Bouhier en la zona del proyecto

5.8.2. Mata et al., 2003

Clasificación del paisaje de Galicia realizada en base al “Atlas de los paisajes de España” (Mata Olmo & Sanz Herráiz, 2003) a escala 1:400 000.

Según la clasificación de este autor la zona de implantación del proyecto se ubicaría sobre la unidad del paisaje “Sierras y montañas atlánticas y subatlánticas”.



Figura 19. Unidades del paisaje según Mata en la zona del proyecto

5.8.3. Ramil et al., 2005

Clasificación de los paisajes digitalizada en base a la publicación “La expresión territorial de la biodiversidad. Paisaje y hábitats” (Ramil et al, 2005).

Según la clasificación de Ramil et al. (2005) el proyecto se incluiría en la unidad del paisaje “Valles sublitorales Cántabro-Atlánticos”.



Figura 20. Unidades del paisaje según Ramil en la zona del proyecto

5.9.Montes

Según la información contenida en la Rede de información Ambiental y Xeográfica de la Xunta de Galicia (<http://rimax.xunta.es/visorrimax>) en la zona de actuación no se presenta ningún Monte de titularidad Pública ni ningún Monte Vecinal en Mano Común.

5.10. Fauna

En lo referente a la fauna, tomando como referencia de ámbito de estudio la cuadrícula UTM de 10 x 10 km 30TWN28, en la que se incluye la zona del proyecto, se expone a continuación el inventario faunístico con la totalidad de las especies de vertebrados contempladas en los Atlas y Libros Rojos de los Mamíferos Terrestres, las Aves Reproductoras, y los Anfibios y Reptiles de España, disponibles en el Inventario Nacional de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, así como los Atlas de Vertebrados de Galicia:

| PECES | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Nombre común | Nombre científico | L_ROJO ⁽¹⁾ | CEEA ⁽²⁾ | CGEA ⁽³⁾ | HABITAT ⁽⁴⁾ | BERNA ⁽⁵⁾ | BONN ⁽⁶⁾ | LEY 42/2007 ⁽⁷⁾ |
| Anguila | <i>Anguilla anguilla</i> | VU | | | | | | |
| Barbo de Graells | <i>Barbus graellsii</i> | LC | | | | | | |
| Lobo de río | <i>Barbatula barbatula</i> | VU | | | | | | |
| Madrilla | <i>Chondrostoma miegii</i> | LC | | | | | | |
| Piscardo | <i>Phoxinus phoxinus</i> | | | | | | | |
| Trucha común | <i>Salmo trutta</i> | VU | | | | | | |

| ANFIBIOS | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Nombre común | Nombre científico | L_ROJO ⁽¹⁾ | CEEA ⁽²⁾ | CGEA ⁽³⁾ | HABITAT ⁽⁴⁾ | BERNA ⁽⁵⁾ | BONN ⁽⁶⁾ | LEY 42/2007 ⁽⁷⁾ |
| Rana bermeja | <i>Rana temporaria</i> | LC | LIST | VU (*) | | | III | |
| Rana común | <i>Rana perezi</i> | LC | | | | | III | |
| Sapo común | <i>Bufo bufo</i> | LC | | | | | III | |
| Sapo partero común | <i>Alytes obstetricans</i> | NT | LIST | | | | II | |
| Tritón palmeado | <i>Lissoleter helveticus</i> | LC | LIST | | | | III | |

(*) *Subsp. parvipalmata*

| REPTILES | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Nombre común | Nombre científico | L_ROJO ⁽¹⁾ | CEEA ⁽²⁾ | CGEA ⁽³⁾ | HABITAT ⁽⁴⁾ | BERNA ⁽⁵⁾ | BONN ⁽⁶⁾ | LEY 42/2007 ⁽⁷⁾ |
| Culebra viperina | <i>Natrix maura</i> | LC | LIST (*) | VU (**) | | | III | |
| Lagartija roquera | <i>Podarcis muralis</i> | LC | LIST | | | | II | |
| Lagarto verde | <i>Lacerta bilineata</i> | LC | LIST | | | | III | |
| Lución | <i>Anguilla fragilis</i> | LC | LIST | VU (**) | | | III | |
| Víbora de Seoane | <i>Vipera seoanei</i> | LC | | | | | III | |

(*) Poblaciones de la Península, Ceuta y Melilla

(**) Poblaciones insulares

| AVES | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Nombre común | Nombre científico | L_ROJO ⁽¹⁾ | CEEA ⁽²⁾ | CGEA ⁽³⁾ | D_AVES ⁽⁴⁾ | BERNA ⁽⁵⁾ | BONN ⁽⁶⁾ | LEY 42/2007 ⁽⁷⁾ |
| Abejero europeo | <i>Pernis apivorus</i> | | LIST | | I | III | II | IV |
| Acentor común | <i>Prunella modularis</i> | | LIST | | | II | | |
| Agateador común | <i>Certhia brachydactyla</i> | | LIST | | | II | | IV |
| Alcaudón dorsirrojo | <i>Lanius collurio</i> | | LIST | | I | II | | IV |
| Alcotán europeo | <i>Falco subbuteo</i> | NT | LIST | | | II | II | |
| Andarrios chico | <i>Actitis hypoleucos</i> | | LIST | | | III | II | |
| Arrendajo | <i>Garrulus glandarius</i> | | | | II | | | |
| Avión común | <i>Delichon urbicum</i> | | LIST | | | II | | |
| Bisbita arbóreo | <i>Anthus trivialis</i> | | LIST | | | II | | |
| Buitrón | <i>Cisticola juncidis</i> | | LIST | | | III | | |
| Busardo ratonero | <i>Buteo buteo</i> | NT | LIST | | | III | II | |
| Buscarla pintoja | <i>Locustella naevia</i> | | LIST | | | III | | |
| Camachuelo común | <i>Pyrhula pyrhula</i> | | LIST | | I (*) | III | | |



6. ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

Se exponen a continuación los impactos que a priori se pudieran producir por las acciones del proyecto sobre los principales factores ambientales (suelo, clima vegetación, etc.). Tras la descripción de las potenciales alteraciones o afecciones ambientales, se realiza la caracterización del potencial impacto en virtud del atributo de **Incidencia o Intensidad** y se valora cualitativamente en virtud de su **magnitud**.

La calificación de la Incidencia del impacto se hace siguiendo una calificación simple que viene a mostrar la mayor o menor intensidad del potencial impacto. En el caso de la magnitud se asigna el modelo de calificación cualitativa de impactos. En la tabla siguiente se expone la calificación que puede ser otorgada a cada uno de los parámetros considerados.

| ESCALA DE VALOR O CALIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS CONSIDERADOS | |
|---|------------|
| INCIDENCIA | MAGNITUD |
| Mínima | Mínima |
| Baja | Compatible |
| Media | Moderada |
| Alta | Severa |
| Muy alta | Crítica |

6.1. Impacto potencial sobre el suelo

Las principales afecciones sobre el suelo están relacionadas con el aumento de la erosión, la pérdida de volumen de la capa edáfica superficial y la compactación del mismo en las zonas ocupadas por la conducción y arquetas.

No existe un impacto permanente por la modificación del relieve natural debido a los movimientos de tierra y a la ocupación de suelo por las obras que se plantean en el proyecto, ya que este será repuesto a su estado original.

Los movimientos de tierra derivados de las excavaciones son las acciones que presentan las alteraciones más directas e intensas en el suelo y de los procesos geomorfológicos y erosivos.

No obstante, todo el proyecto (conducciones) discurre por carreteras o viales, donde el suelo ya ha sido modificado por pavimentación asfáltica u otra.

Además, los movimientos de tierra que comporta el proyecto están representados básicamente por la excavación necesaria para el soterramiento de las conducciones, que no generarán taludes.

Por lo tanto, en virtud de todo lo expuesto se prevé que el potencial impacto sobre el suelo será de **intensidad baja** y de **magnitud compatible**.

6.2. Impacto potencial sobre la atmósfera

Se pueden presentar impactos en la calidad del aire por el aumento de las partículas en suspensión y de los niveles sonoros.

La magnitud de los trabajos a realizar en la instalación de la tubería y otros, hace que la cantidad de polvo producida pueda generar un cierto impacto en el entorno, por lo que será necesario adoptar medidas protectoras para

minimizar estas emisiones durante la fase de construcción, como el riego de las áreas de trabajo, la cubrición de las cubetas de transporte de los materiales áridos mediante lonas, la restricción de los trabajos los días de viento, etc. También se producirá emisión de gases de invernadero a la atmósfera procedente de la maquinaria de obra, que debe ser amortiguada mediante la correcta puesta a punto de los motores de combustión, el empleo de silenciadores, etc.

No obstante, las labores de construcción tienen carácter temporal y los impactos producidos por cambios en la calidad del aire cesarán una vez que finalicen las obras. En fase posterior a las obras, por tanto, no tendrá lugar inmisión de contaminantes a la atmósfera, no produciéndose emisiones ni de polvo ni de gases.

Como consecuencia de la actividad de la maquinaria durante las obras (movimientos de tierra, trasiego de maquinaria, etc.) se producirá un aumento de los niveles sonoros en las zonas circundantes. Estas alteraciones serán especialmente significativas en las zonas próximas a núcleos de población o viviendas aisladas – zonas de instalación de la conducción, así como en las zonas de fauna más sensibles al ruido. No obstante, dichas actividades son de duración puntual y cesarán durante el horario nocturno, y en fase posterior a las obras el proyecto no generará ruido alguno.

Según lo expuesto se considera el potencial impacto como de **intensidad baja** y de **magnitud compatible**.

6.3. Impacto potencial sobre la hidrología

Las potenciales afecciones sobre la hidrología superficial pudieran centrar en la modificación, en el cruce del cauce del Rego da Balsa, la potencial destrucción de su ribera (con las correspondientes modificaciones de la vegetación y fauna asociadas al curso de agua), y el detrimento en la calidad del agua, como consecuencia de la excavación tipo “Topo” bajo el lecho del cauce y la instalación de la tubería a lo largo del camino que cruza el rego, clasificada como Zona de Policía del Dominio Público Hidráulico. Ya que los otros dos cauces afectados Rego de Oza y Rego da Barcia se cruzarán de manera grapada a una infraestructura existente, bien puente o bien cajón de canalización.

Las afecciones sobre la calidad de las aguas están relacionadas con la presencia de partículas finas en suspensión o de sustancias en disolución derivadas del aporte de materiales alóctonos al cauce del río. La calidad de las aguas se puede ver también afectada por vertidos accidentales debido al movimiento y estacionamiento de maquinaria en la zona, y de la manipulación de materiales de construcción, aumentando los niveles de grasas e hidrocarburos. En particular, la mezcla de hormigón con agua es altamente destructiva, pues eleva el pH del medio acuático, convirtiéndolo en inhóspito para cualquier forma de vida. Para evitar esto último, se implementarán las correspondientes medidas preventivas y correctoras respecto a la gestión de residuos.

Con la instalación de las conducciones no cabe suponer modificaciones significativas del drenaje natural y la escorrentía hacia los citados Regos.

No se producirá efecto barrera al flujo normal de las aguas, por lo tanto, considerando las premisas ya indicadas en los párrafos precedentes y teniendo en cuenta las medidas de prevención ambiental que se entiende necesario implementar, puede estimarse que la incidencia del potencial impacto será de **intensidad media** y la **magnitud compatible**.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

Por último, es relevante señalar que la infraestructura propuesta implicará una mejora de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Carballo y en particular a los de la Parroquia de Razo, que dispondrán agua en condiciones óptimas de suministro, tanto en relación a la calidad como a la cantidad y presión, y supondrán también una mejora en la gestión de los recursos hídricos.

6.4. Impacto potencial sobre la vegetación

En el caso de las conducciones, las afecciones que pudieran en todo caso producirse lo harían sobre vegetación ruderal antropófila, fundamentalmente herbácea o camefítica, debido a que estas estructuras se desarrollarán mayoritariamente por vías de comunicación, salvo en un pequeño tramo en las inmediaciones del Rego da Balsa, en la que pudiese verse afectada alguna otra vegetación arbustiva.

El hecho de que las conducciones vayan asociadas a infraestructuras (caminos y carreteras), reduce notablemente además los posibles efectos sobre la vegetación natural. Por lo tanto, el cuidadoso replanteo de la zona de obras y su correcto jalonamiento (necesario por el grado máximo de giro que admiten las tuberías), así como la revegetación de las áreas afectadas emulando las condiciones originales, reducirá el impacto sobre todas las formaciones vegetales asociadas a las márgenes de estas vías de comunicación.

Las afecciones que pudieran considerarse a priori más significativas se podrían producir sobre los hábitats de interés comunitario como ya se ha expuesto, asociadas a la conducción en el Lugar de Razo. No obstante, como ya se ha expuesto, estos hábitats en la zona de afección son (Paisaxe rural tradicional (>200 anos) y Áreas urbanas e industriais), y por lo tanto, la construcción de las actuaciones más cercanas (al hábitat mariño e costeiro no afectado directamente por las conducciones), no debieran suponer una afección demasiado elevada, en función de las características y composición de la vegetación en la zona de actuación, y siempre que se contemple la utilización de maquinaria ligera y se proceda a un cuidadoso replanteo de la zona de obras y su correcto jalonamiento. Así mismo, como así se contempla en el proyecto, si posteriormente se procede a la revegetación de las áreas afectadas emulando las condiciones originales, se entiende que se minimizará al máximo el impacto sobre las formaciones vegetales asociadas a la Costa, que son las más importantes dentro del ámbito de actuación y, en general, sobre todas las formaciones vegetales que se puedan ver afectadas, aunque como ya se ha puesto de manifiesto a lo largo del presente documento, las conducciones de abastecimiento discurrirán por caminos y vías existentes.

Todas estas afecciones se producirán en fase de construcción, no previéndose a priori impactos significativos sobre la vegetación existente en fase de explotación.

Lo anterior sumado a la poca superficie utilizada y a que ya se tienen en cuenta las medidas ambientales de prevención y corrección, es por lo que se considera que el efecto será asumible por el medio, ya que se entiende que la **incidencia** del potencial impacto **será media** y la **magnitud compatible**.

6.5. Impacto potencial sobre la fauna

Los potenciales impactos sobre la fauna terrestre se pueden producir en la fase de obras, ya que ésta conlleva una destrucción del hábitat por alteración y desaparición de la cubierta vegetal a la cual está asociada la fauna, así como

una pérdida de calidad en el agua. La fauna terrestre sufrirá desplazamientos temporales como consecuencia de los ruidos, del tráfico de maquinaria y camiones, y de la presencia humana. La fauna acuática, especialmente la ictiofauna, puede ser la potencialmente más afectada.

La modificación (fragmentación, destrucción) de los hábitats a los que están asociadas las especies faunísticas, constituye un riesgo para la permanencia de las comunidades faunísticas de la zona. En este caso, los animales potencialmente más afectados serán aquellos asociados a las formaciones de ribera, por ser las unidades con mayor riqueza faunística y en donde se concentra la mayor parte de las especies con mayor valor de conservación. No obstante, estos animales presentan una relativa capacidad para responder a amenazas temporales o a cambios adversos en sus hábitats y trasladarse a zonas anejas, y hay que tener en cuenta que esta unidad será afectada mínimamente por la construcción del proyecto.

Los datos con los que se cuenta (ver apartado 5.10) permiten destacar que las especies más sensibles pueden ser las de las aves acuáticas. Concretamente, dos de las especies que pueden ser más sensibles en el área de implantación y alrededores son el Martín pescador y el Milano negro, ya que están asociadas a la unidad faunística de mayor interés en el área (ríos y riberas), si bien en la valoración de las afecciones hay que tener presente que el hábitat en la zona de actuación concreta ya está alterado por la presencia de las distintas estructuras ya indicadas en el apartado anterior y que en las inmediaciones existe un hábitat de este tipo con un mayor grado de naturalidad y, por tanto, con mayor capacidad de servir como biotopo faunístico para estas especies.

Dado que las actuaciones del proyecto conllevan poca pérdida de suelo útil, se producirá una escasa destrucción de los diferentes hábitat por alteración y desaparición de la cubierta vegetal a la cual está asociada la fauna de mayor valor de conservación (consecuencia fundamentalmente de los movimientos de tierra ocasionados para el soterramiento de la conducción), por lo que las afecciones se suponen que no serán elevadas.

En cuanto a las especies acuáticas (especialmente las de peces), los impactos posibles se concentrarán en la fase de construcción y estarán motivados fundamentalmente por la ejecución de las obras en las proximidades de los tres Regos afectados, Balsa, Oza y Barcia, pero dado que no afectarán a un tramo discreto del curso de agua, y que tomando las oportunas medidas preventivas se puede minimizar considerablemente, la incidencia de esta acción podría considerarse puntual en el espacio y el tiempo.

En función de lo expuesto, es previsible que la fauna desplazada durante la fase de obras retorne al área que le es propia una vez que finalicen éstas. Además, esta recuperación se hace más factible debido a que se contemplan medidas correctoras tendentes a la restauración de la vegetación, recuperándose progresivamente zonas de hábitats afectados, por lo que puede preverse que las afecciones no serán de magnitud elevada y serán asumibles por el medio, pudiendo considerar el potencial impacto sobre la fauna como de **incidencia media** y de **magnitud compatible**.

6.6. Impacto potencial sobre el medio socioeconómico

Dentro de los efectos que se producen sobre este medio, cabe esperarlos tanto de signo positivo como negativo. Dentro de los que cabría esperar, a priori, de signo negativo, van a existir una buena parte de ellos que no van a ser significativos.



DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

A continuación se citan las que se pueden considerar principales afecciones sobre algunos de los elementos que componen el medio socioeconómico.

En cuanto a la compatibilidad de la actuación con la productividad secundaria, en concreto con explotaciones mineras existentes, en el ámbito analizado no se localiza ningún frente de explotación activo, por lo que no existirá ningún tipo de afección en este sentido.

En relación a la pesca, dado que los efectos sobre las aguas se han supuesto de moderada entidad, y que no se presentan cotos de pesca en los cauces afectados, no se prevén efectos en este sentido.

Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización del viario existente durante la fase de obras. Así, cabe esperar un aumento de tráfico, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización), especialmente debido al soterramiento de las conducciones e impulsión en los tramos de carreteras situados en los núcleos de población. No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es bajo. Por tanto, siempre que se tenga en cuenta a priori y se establezcan las medidas oportunas de soluciones al tráfico durante las obras, no es de esperar un efecto significativo.

No se producirán afecciones a Montes Vecinales en Mano Común, ya que no existen en la zona.

Por todo ello se considera de **incidencia baja y magnitud compatible**.

Además, cabe resaltar el efecto positivo que también se produce como consecuencia del proyecto. La importancia de la actuación radica, en este caso, en la mejora del abastecimiento hídrico a la Parroquia de Razo.

6.7. Impactos potenciales sobre el planeamiento urbanístico

Según las Normas Subsidiarias Municipales y Complementarias del Planeamiento del término municipal de Carballo (NNSSMM), que fueron aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 20/06/1980 (publicadas en el BOP do 01/08/1980) y por la Comisión Provincial de Urbanismo de fecha 14/06/1984 (publicadas en BOP de 13/09/1984), actualmente vigentes tras la anulación del PGOM por Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Galicia de 01/03/2007 confirmada por Sentencia del Tribunal Supremo de 02/11/2011 el Suelo en donde se pretenden las actuaciones se encuentran clasificados como;

TRAMO 1

- SOLO URBANO DE USO INDUSTRIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE BERTO A
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego da Balsa (matrícula 149018)
- SUELO DE LA RED VIARIA - ZONA DE LA AUTOVÍA AG – 55, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.

TRAMO 2

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Lugar de As torres, Iglesario, Outeiro

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|---|---------------------|
| AC-1201 | NO | SI | Oza | Casa reitoral de San Breixo de Oza | EDIFICIOS SINALADOS |
| AR-1201 | SI | SI | Oza | Parroquial de San Breixo | IGREXA |
| AR-1202 | SI | SI | Oza | Capela das Torres | CAPELA |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreo en A Igrexa | HORREO |
| CP-1201 | SI | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1202 | NO | SI | Oza | Hórreos no lugar da Igrexa | HORREO |
| CP-1203 | SI | SI | Oza | Pombal no lugar da Igrexa | POMBAL |
| CP-1217 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Casa) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1218 | NO | SI | Oza | Casa con hórreo en A Braña no 1 (Hórreo) | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1219 | NO | SI | Oza | Casa en As Torres no I | EDIFICIOS SINALADOS |
| CP-1220 | NO | SI | Oza | Fonte-Lavadoiro en As Torres | FONTE |
| ER-1201 | SI | SI | Oza | Cruz de S. Breixo | CRUCEIRO |
| ER-1202 | SI | SI | Oza | Templete-peto de ánimas de S. Breixo | PETO |
| OT-1203 | SI | NO | Oza | Conxunto das Torres, Serantes e O Rodo. Oza | CASAS |

TRAMO 3

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.

TRAMO 4

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.

TRAMO 5

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego de Oza (matrícula 137),
- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Arnados

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|------------------------|-------|
| CP-1301 | NO | SI | Razo | Muiño en Razo da Costa | MUINO |

TRAMO 6

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego de Oza (matrícula 137),
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza)
- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PARAJE NATURAL DE BALDAYO Y RAZO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS PAISAJÍSTICO según la LOUGA
- ZONA DE SERVIDUMBRE DO DOMINIO MARÍTIMO – TERRESTRE que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS COSTAS según la LOUGA.

TRAMO 7

- SUELO DE NÚCLEO RESIDENCIAL DE RAZO, que equivaldría al SUELO URBANO CONSOLIDADO.
- SUELO DE PARAJE NATURAL DE BALDAYO Y RAZO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS PAISAJÍSTICO según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
 - Rego da Barcia (sin matrícula – Afluente del Rego de Oza)
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Razo da Costa

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|----------------------------------|--------|
| AR-1302 | SI | SI | Razo | Capela de Santa Mariña do Mar | CAPELA |
| AR-1302 | SI | SI | Razo | Fonte na Capela de Razo da Costa | FONTE |

TRAMO 8

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.

TRAMO 9

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

TRAMO 10

- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA

Vilar de Cidre

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|--|--------|
| CP-1309 | SI | SI | Razo | Pombal na casa de Regueira en Vilar de Cidre | POMBAL |

TRAMO 11

- SUELO DE LA RED VIARIA – CARRETERA DIPUTACIÓN DP-1902, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS según la LOUGA.
- SUELO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUCES FLUVIALES que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LAS AUGAS según la LOUGA.
- SUELO NO URBANIZABLE NO PROTEGIDO, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA según la LOUGA.
- SUELO DE NÚCLEO RURAL.
- SUELO DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL, que equivaldría al SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA ZONAS CON INTERES PATRIMONIAL, ARTÍSTICO O HISTÓRICO según la LOUGA



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

Netoma

| COD.OTM | NNSSPP | LPXG | Parroquia: | Elemento | |
|---------|--------|------|------------|-------------------------------------|--------------------|
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |
| AC-1301 | NO | SI | Razo | Casa reitoral de San Martín de Razo | EDIFICIOS SINLADOS |
| AR-1301 | SI | SI | Razo | Parroquial de San Martiño de Nétoma | IGREXA |
| CP-1303 | SI | SI | Razo | Pombal de Nétoma, casa rectoral | POMBAL |
| CP-1311 | NO | SI | Razo | Hórreo en Nétoma | HORREO |
| ER-1303 | SI | SI | Razo | Lugar de Nétoma | CRUCEIRO |

Solo de Núcleo Rural

En las zonas clasificadas por las NNSSMM como suelo urbano de núcleo rural (SURBNR) resulta de aplicación el régimen previsto en la Disposición transitoria primera apartado e) de la Ley 9/2002 de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia (LOUG), que nos remite a la aplicación de las determinaciones contenidas en el planeamiento vigente respectivo (NNSSMM), con las especificaciones que se establecen en la propia D.T. Las limitaciones a estas obras desde el punto de vista urbanístico para el Suelo de Núcleo Rural son las indicadas en la LOUGA en el Artículo 28.- Actuaciones Prohibidas. Apartado d) Apertura de pistas, calles o caminos que no estén previstos en el planeamiento, así como la ampliación de los existentes y el derrumbamiento, de manera injustificada, de muros tradicionales de los rueiros o corredoiras, excepto disposición del planeamiento que lo autorice. En el caso que nos ocupa las vías que atraviesan los núcleos rurales son existentes y no se plantea en el proyecto la ampliación de las mismas y tampoco se plantea el derrumbamiento de muros tradicionales de los rueiros o corredoiras, por lo que desde este punto de vista no hay inconveniente para su ejecución.

Suelo No Urbanizable No Protegido

En las zonas clasificadas por las NNSSMM como suelo no urbanizable no protegido (SNUNP) resulta de aplicación el régimen transitorio previsto en la disposición transitoria primera apartado f) de la Ley 9/2002 de Ordenación Urbanística y Protección de en Medio Rural de Galicia (LOUG), que establece que se aplicará el régimen previsto en esta ley para el suelo rústico.

Segundo el artículo 33.2 estamos delante de un uso Constructivo. En el apartado f) Instalaciones necesarias para los servicios técnicos de telecomunicaciones, **la infraestructura hidráulica** y las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, gas, **abastecimiento de agua** y saneamiento, siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren. Con respecto a este aspecto cabe señalar que en un principio las obras no implicarán transformación urbanística alguna ya que los terrenos por donde discurre la tubería se repondrán a su estado original.

Artigo 36º.-Solo rústico de protección ordinaria.

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de Infraestructuras

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de las Augas

Artigo 38. Solos rústicos de protección das augas

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de las Costas

Artigo 38. Solos rústicos de protección das Costas

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección Para Zonas con Interes Patrimonial, Artístico o Histórico

Artigo 38. Solos rústicos de protección de Patrimonio Cultural

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Suelo Rústico de Especial Protección de Interés Paisajístico

Artigo 38. Solos rústicos de protección de Interés Paisajístico.

1. Usos permitidos por licencia municipal: Os relacionados no apartado 1, letras b) e c), e no apartado 2, letras f) e i), do artigo 33 desta lei.

Plan de ordenación do litoral:

Segundo lo establecido en el artículo Art. 54.- Protección Costera de la Sección 2.- Regulación de usos específica para cada elemento, en su apartado Se consideran compatibles los usos relacionados en el artículo 46, epígrafes 1A1, 1I, 2Y2, 2F, 2G1a, 2I, 2J1, 2J2, 2L1, 2M, 2N, 2Ñ, 2Lo, 2Q, 2R y 3C. El Art. 46 ?f. Instalaciones necesarias para los servicios técnicos de telecomunicaciones, a infraestructura hidráulica y las redes de transporte, distribución y evacuación de energía eléctrica, gas, **abastecimiento de agua** y saneamiento, siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren.

Al tratarse el uso que nos ocupa de un “uso compatible”, se le deberá dar traslado del expediente a la Dirección General de Sostenibilidad y Paisaje para que informe de la compatibilidad.

Según lo expuesto, el proyecto es compatible con los usos regulados en el planeamiento vigente en el municipio de Carballo (NNSSMM), así como en las Normas Subsidiarias de Planeamiento Provincial y las leyes de ordenación urbanística aplicables en Galicia (Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio



DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

rural de Galicia y todas sus modificaciones posteriores), ya que está contemplado como uso permitido o autorizable en todos los tipos de suelo afectados, por lo que el impacto **se considera no significativo**.

Sin embargo será necesario recabar previamente los preceptivos informes sectoriales de los siguientes Órganismos:

- DIPUTACIÓN A CORUÑA
- CONSELLERÍA MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS
 - SERVICIO DE ESTRADAS
 - DIRECCIÓN XERAL CONSERVACIÓN NATUREZA
 - INSTITUTO ESTUDOS DO TERRITORIO
 - AGENCIA PROTECCIÓN LEGALIDAD URBANÍSTICA
 - DIRECCIÓN XERAL DE PROTECCIÓN DO PATRIMONIO CULTURAL
 - AGUAS DE GALICIA

6.8. Impacto potencial sobre los Espacios Naturales Protegidos

A nivel concreto de la zona de estudio ningún elemento proyectado se asentará sobre:

- ZEC COSTA DA MORTE (ES1110005) (ANTIGUO LIC DE COSTA DA MORTE)
- Zonas de especial protección para las aves (ZEPA). ES0000176 Costa da Morte (Norte)

Siendo los hábitats afectados los de Paisaxe rural tradicional (>200 anos) y Áreas urbanas e industriais, e indirectamente por actuaciones cercanas (al hábitat mariño e costeiro no afectado directamente por las conducciones)

Teniendo en cuenta la existencia de infraestructuras ya presentes en este punto y en las condiciones ambientales concretas expuestas en los apartados anteriores, se considera que la actuación no pone en peligro, aun considerando los efectos indirectos que podrían ocasionarse, los valores ambientales más sobresalientes de este ZEC y ZEPA, y por el cual se ha declarado, y no pone en peligro las **condiciones de conservación de este espacio natural, por lo que el efecto se considera de incidencia baja y de magnitud compatible**.

6.9. Impacto potencial sobre el paisaje

En este caso, la ejecución del proyecto en lo relativo a las conducciones no va a suponer un descenso significativo de la naturalidad paisajística del entorno, ya que serán estructuras enterradas, que no serán visibles durante la fase de funcionamiento.

6.10. Resumen de los potenciales impactos

En la tabla siguiente se refleja la síntesis de lo expuesto en los apartados precedentes, que constituye la tabla resumen de los potenciales impactos y su valoración ambiental.

En los casos en los que se ha estimado que no se producirán impactos o que éstos no serán significativos y, por tanto, no se consideran a efectos de valoración, se indica mediante un guión.

| TABLA RESUMEN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS | | |
|---|----------------------|------------|
| FACTOR AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFECTADO | VALORACIÓN AMBIENTAL | |
| | INCIDENCIA | MAGNITUD |
| SUELO | Baja | Compatible |
| ATMÓSFERA | Baja | Mínima |
| HIDROLOGÍA | Media | Compatible |
| VEGETACIÓN Y HÁBITATS | Media | Compatible |
| FAUNA | Media | Compatible |
| MEDIO SOCIECONÓMICO | Baja | Compatible |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | - | - |
| ESPACIOS NATURALES | Baja | Compatible |
| PAISAJE | Baja | Compatible |
| PATRIMONIO CULTURAL | - | - |

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Uno de los aspectos esenciales para minimizar el impacto ambiental producido por una determinada actuación es la adopción de medidas que permitan que la construcción y funcionamiento del abastecimiento se haga de forma compatible con el medio ambiente.

Se distinguen dos tipos de medidas para minimizar el impacto ambiental producido por una determinada actuación:

- Medidas protectoras: se realizan con la finalidad de evitar o reducir el impacto antes de que se produzca.
- Medidas correctoras: son aquellas que se adoptan una vez realizados los trabajos con el fin de regenerar el medio, reducir o anular los impactos que hayan podido producirse.

Estas medidas resultan más efectivas si se incorporan en la fase de proyecto y se ejecutan de forma conjunta durante la construcción del mismo.

7.1. Medidas Preventivas

A continuación se relacionan algunas de las medidas protectoras a llevar a cabo durante la ejecución del proyecto, de acuerdo al conocimiento actual del medio y los efectos del proyecto en la zona de implantación.

7.1.1. Suelo

- Los suelos degradados y compactados serán reacondicionados convenientemente.
- Se procederá a la retirada y conservación en buenas condiciones de la capa de suelo fértil que pueda generarse en las zonas de movimientos de tierra, para utilizarla posteriormente en las labores de restauración.
- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

- Se evitarán en lo posible las prácticas que puedan suponer riesgo de vertidos. En caso de ser necesario realizar estas actuaciones (cambios de aceites, reparaciones, lavados de la maquinaria) se llevarán a cabo en zonas específicas donde no haya riesgo de contaminación del suelo.
- Se realizará una adecuada gestión de residuos con entrega a Gestor Autorizado cumpliendo la legislación vigente. En cualquier caso, el proyecto incluirá un Estudio de Gestión de Residuos, del que se derivarán las medidas a llevar a cabo en lo referente a los residuos generados en obra, convenientemente valoradas en un capítulo específico del presupuesto del proyecto.
- Antes del inicio de las obras se definirá exactamente la localización de depósito de tierras y lugares de acopio, para las instalaciones auxiliares y el parque de maquinaria: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia y protegidas de zonas de paso de maquinaria.

7.1.2. *Agua*

- Se evitará en la zona cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., que pueda llevar consigo la contaminación de las aguas.
- Se tratarán de evitar los periodos más lluviosos, con el fin de minimizar el riesgo de aporte de partículas al medio fluvial. Si fuese necesario se instalarán balsas de decantación por la que circule el agua de escorrentía y que discurra por las zonas de terreno removido, así como aquellas aguas que se utilicen en el proceso constructivo, con el fin de evitar y reducir el aporte de sólidos en suspensión al medio fluvial.
- Se deberán tomar medidas para evitar que se produzcan arrastres producto del movimiento o extensión de tierras y otros materiales.
- Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.

7.1.3. *Aire*

- Se empleará maquinaria que cumpla los valores límite de emisión de ruido establecido por la normativa.
- La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno (7:00 horas. – 22:00 horas).
- Se minimizará el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales, así como se evitará el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento.
- Si resultase necesario, se procederá al riego de caminos y zonas de movimiento de maquinaria a fin de disminuir el levantamiento de polvo.

7.1.4. *Vegetación*

- Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras.

- Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.
- Se señalarán o jalonarán las áreas a desbrozar, con el fin de afectar lo mínimo posible, en las zonas de mayor interés ecológico (en este caso concreto en la asociada a la formación de ribera). Así mismo, el tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las áreas marcadas al efecto.
- Una vez finalizadas las obras, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies susceptibles de serlo mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada y la posterior revegetación de especies propias de la zona (hidrosiembra y/o siembra de especies herbáceas y arbustivas, y plantación de arbóreas).
- Así mismo, las especies arbóreas de frondosas caducifolias de ribera que puedan verse afectadas por el proyecto serán marcadas previamente, para impedir que se afecte a ejemplares que no deben serlo. Se recurrirá, sobre la corta o tala de estos ejemplares, en la medida de lo posible al transplante a zonas susceptibles de serlo.

7.1.5. *Fauna*

Las consideraciones realizadas anteriormente para preservar la cubierta vegetal repercutirán de manera positiva en este elemento. Así mismo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).
- El tránsito de maquinaria y personal se circunscribirá a la zona de trabajo, sin ocupar el resto del área de estudio.
- El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando de esta manera los trabajos nocturnos.
- Se respetarán, durante la fase de obras, las zonas donde se constata la existencia de nidos de especies de interés.
- Se llevarán a cabo las medidas relacionadas con la recuperación de la cubierta vegetal, con el fin de que se recolonice por las especies faunísticas lo antes posible.

7.1.6. *Medio socioeconómico*

- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible.
- Se señalará de forma adecuada la obra y se procederá al reforzamiento de la señalización en las infraestructuras viarias afectadas.
- Se restituirá a su estado previo la infraestructura que pueda resultar afectada.
- Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual.



DOCUMENTO N°1 MEMORIA – ANEJO N° 11 DOCUMENTO AMBIENTAL

7.1.7. Paisaje

- Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico.
- Para los residuos que temporalmente vayan a permanecer en obra, se habilitará un lugar en el que se dispondrá de contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo. A este efecto se efectuará la instalación de los siguientes tipos de recipientes en la zona de obra:
 - Contenedor para RSU y asimilables
 - Contenedor para residuos de tipo plástico, restos de palets, cartón, etc.
 - Contenedores para Residuos peligrosos. Estos se ubicarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas.
 - Estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán al menos contenedores específicos para al menos los siguientes tipos de residuos peligrosos:
 - Envases vacíos de aceite, grasa o pintura.
 - Materiales impregnados (trapos, papel u otros) con grasa, aceite, combustible o pintura.
 - Sacas (big-bags) para tierras contaminadas con grasas, aceite o combustible.
 - Bidones cerrados para aceite de maquinaria originado en posibles fugas o reparaciones realizadas in situ.
- Se llevarán a cabo las medidas que de restauración propuestas en todas las zonas susceptibles de ser recuperadas.

7.2. Medidas Correctoras

La aplicación de medidas correctoras tendrá por objeto reducir los impactos residuales. La principal medida correctora es la relativa a la ejecución de medidas de restauración de superficies afectadas que posibiliten la recuperación de los diferentes elementos del medio. Otras medidas correctoras a considerar una vez finalizadas las obras son las siguientes:

- Retirada de los materiales sobrantes en las obras, de los residuos originados y de las instalaciones auxiliares de acuerdo a la normativa.
- Restauración de superficies afectadas por las obras.
- Restitución a su estado original los elementos o infraestructuras que resulten afectadas por las obras.

8. FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

Para garantizar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas se define un Plan de Vigilancia Ambiental cuya finalidad básica es el seguimiento y control de los aspectos ambientales del proyecto. Además, el Plan de Vigilancia Ambiental debe permitir la valoración de impactos difícilmente cuantificables o previsibles en fase de proyecto, pudiendo diseñar nuevas medidas correctoras en el caso de que las existentes no sean suficientes.

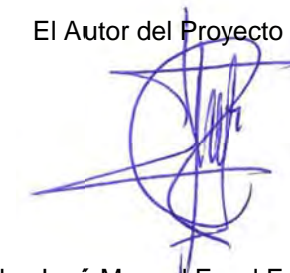
Durante la fase de construcción se realizará un control permanente de la obra, de manera que se garantice que ésta se realiza de acuerdo con lo indicado en el apartado de medidas protectoras y correctoras.

Una vez finalizadas las obras se efectuará una revisión completa de las zonas de ejecución controlando la correcta limpieza de los restos de obra en los distintos tajos y comprobando la ejecución de las medidas correctoras. Se señalarán posibles vertidos incontrolados de residuos sólidos y/o líquidos, o compactación y deterioro de suelos en zonas inicialmente no previstas, informando a los responsables de la instalación.

Si fuese solicitado por algún organismo de la administración, se redactarán informes de seguimiento, en los que quedarán contempladas las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y en su caso, los problemas detectados, siendo de gran importancia reflejar los impactos o incidencias no previstas.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

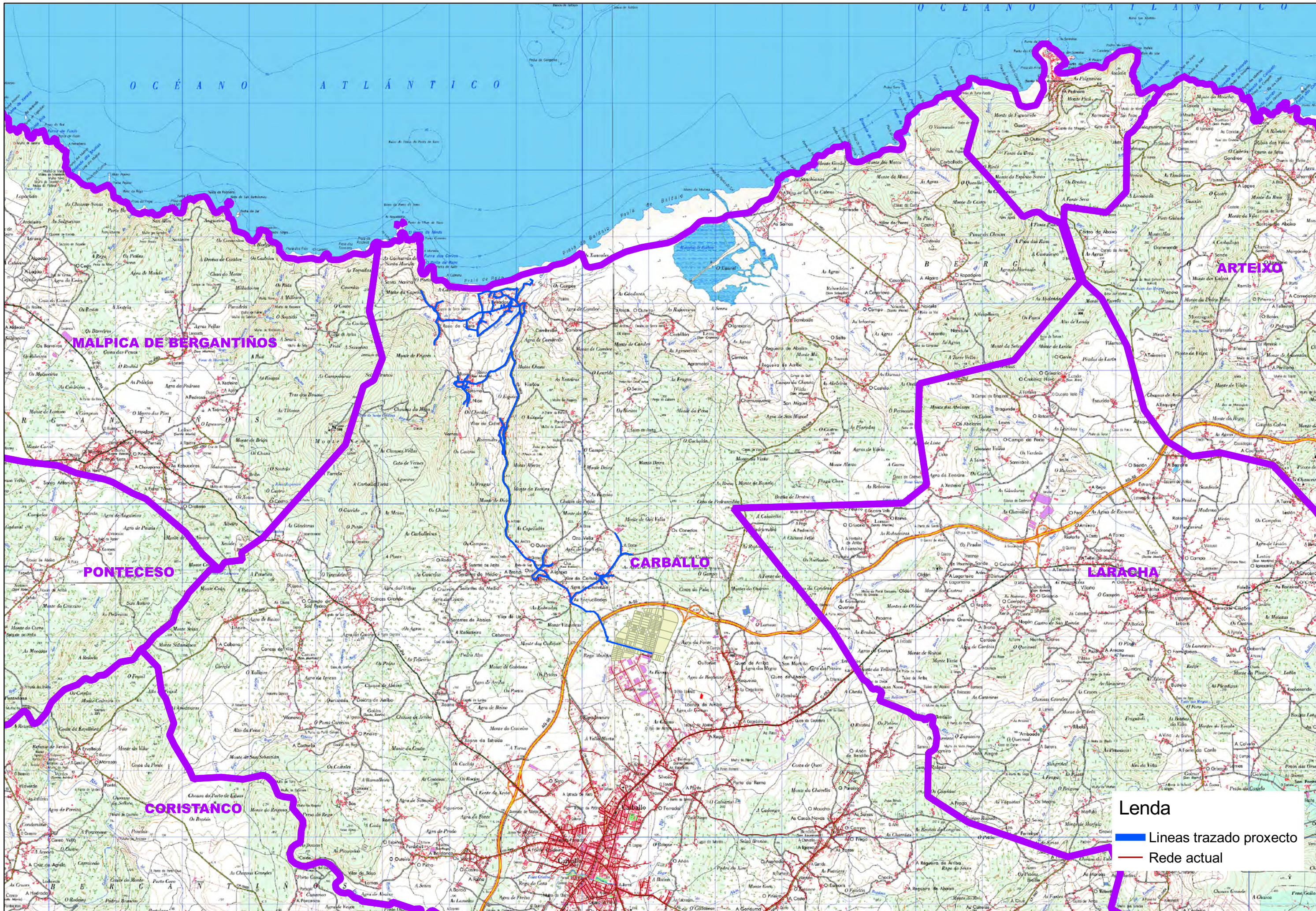


Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



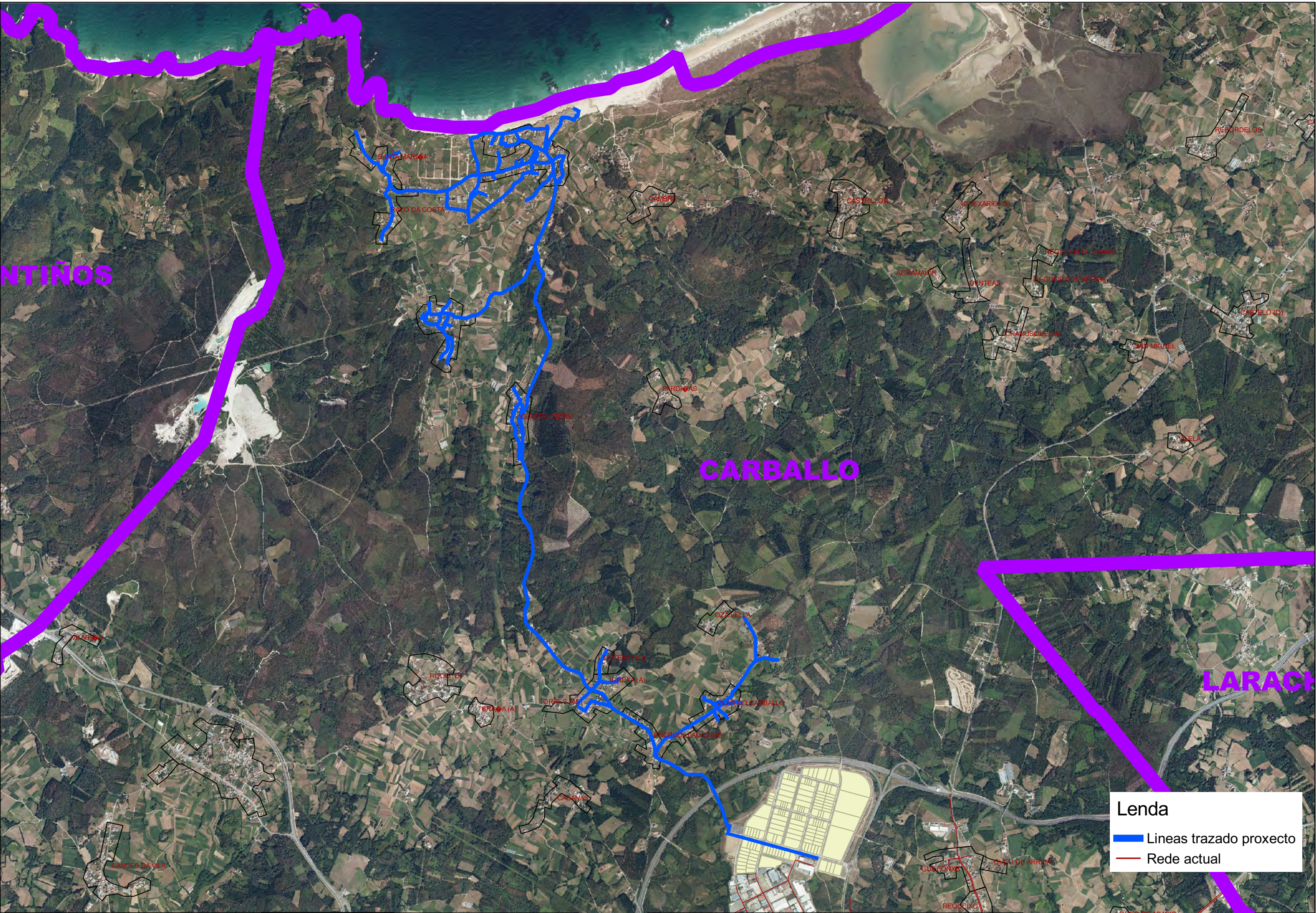
APÉNDICE 1 PLANOS



Lenda

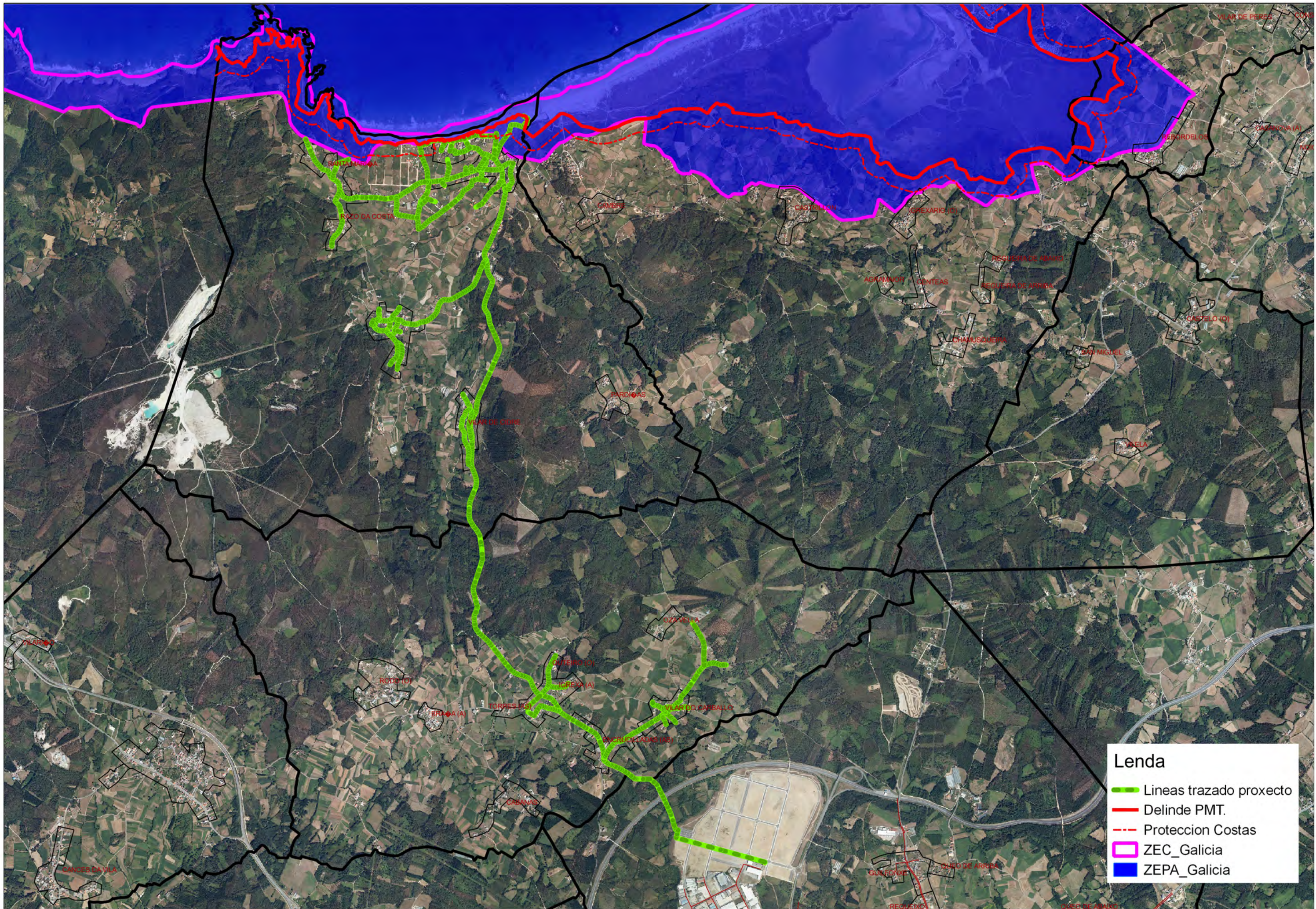
— Lineas trazado proxecto

— Rede actual



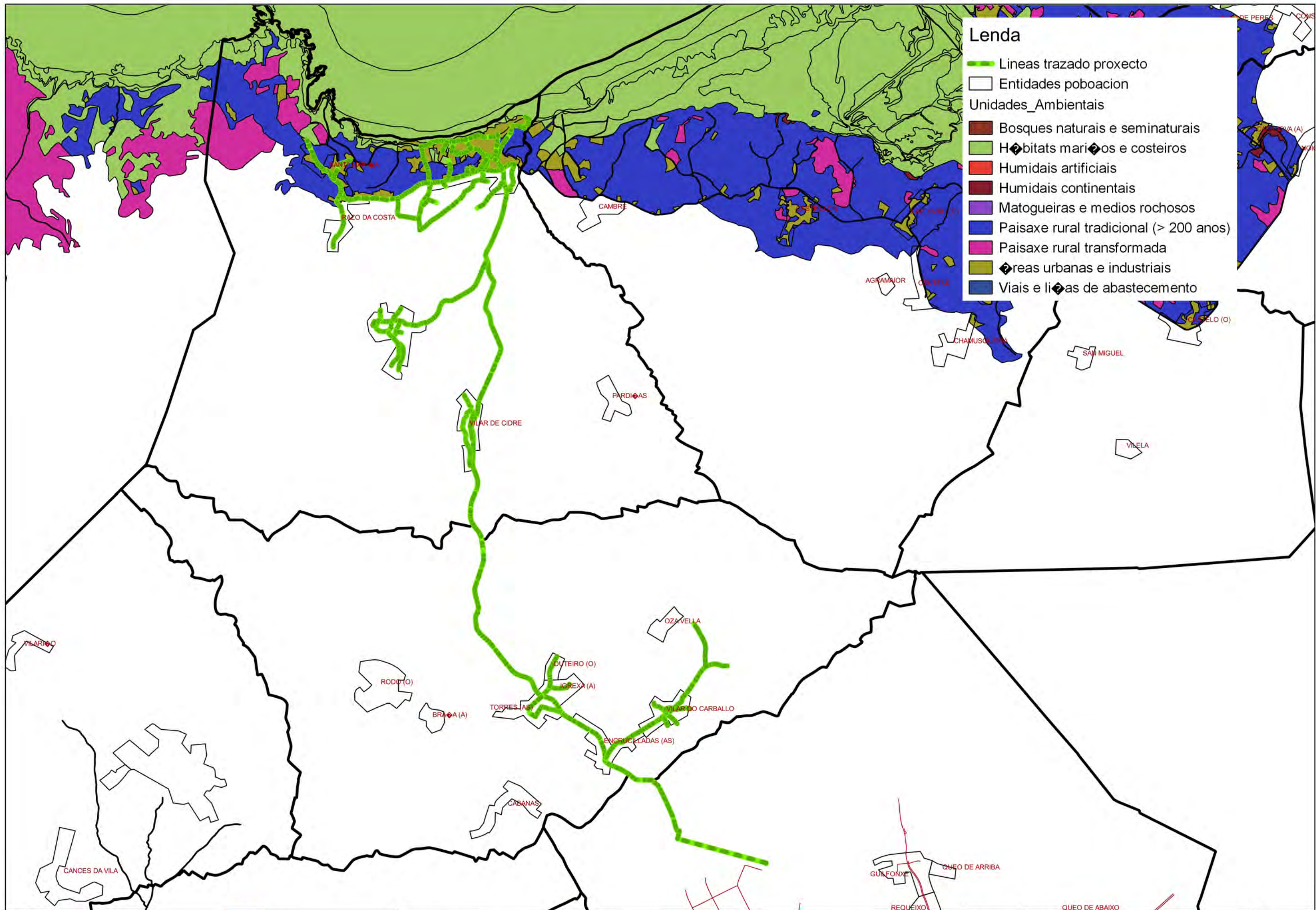
Lenda

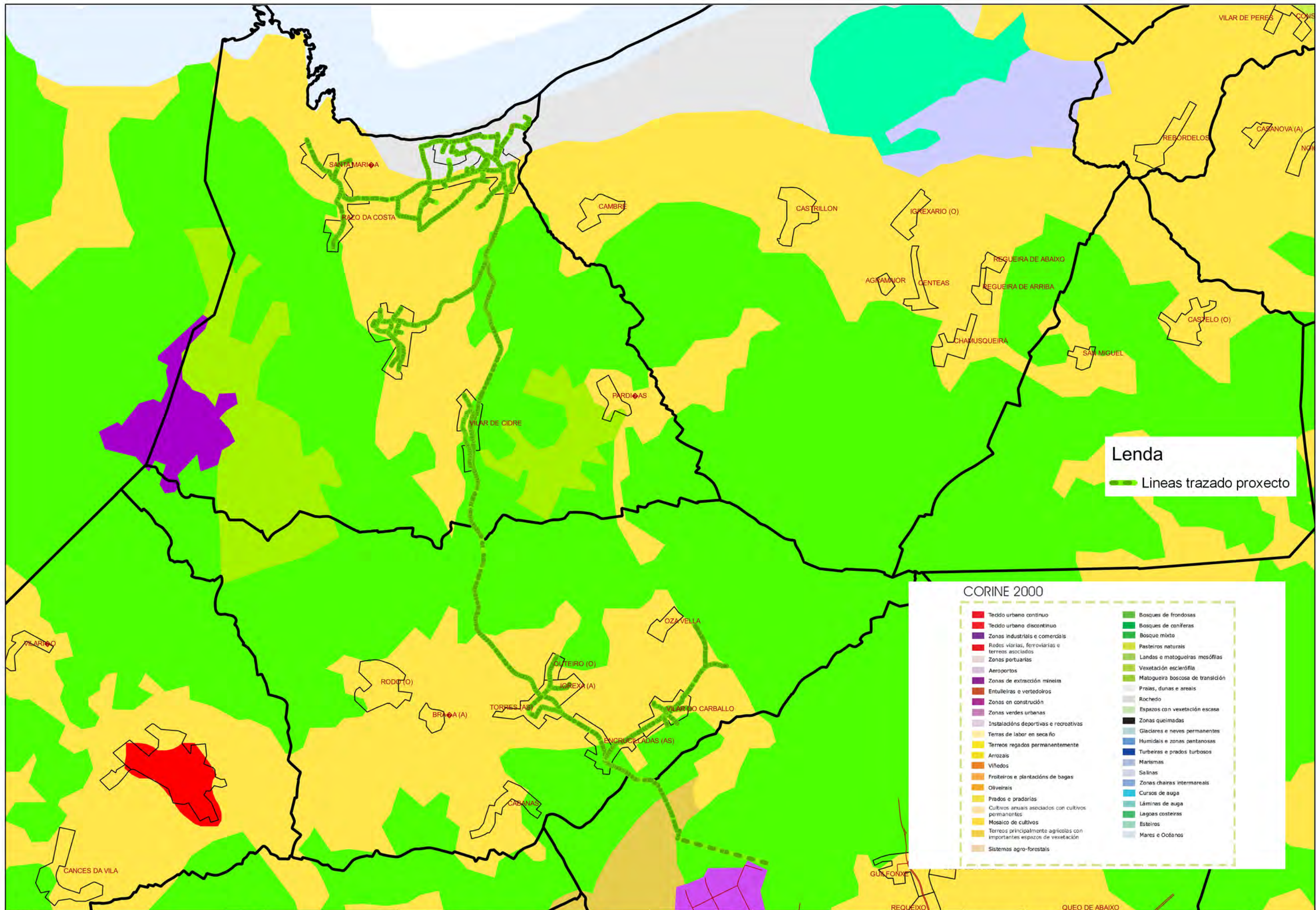
- Lineas trazado proxecto
- Rede actual



Lenda

- Lineas trazado proxecto
- Delinde PMT.
- Proteccion Costas
- ZEC_Galicia
- ZEPA_Galicia

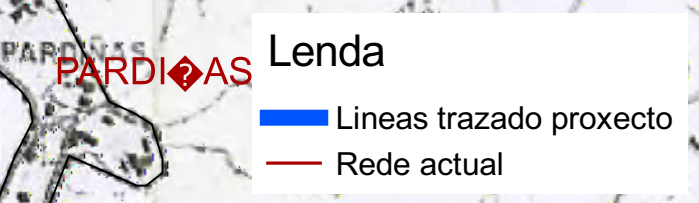
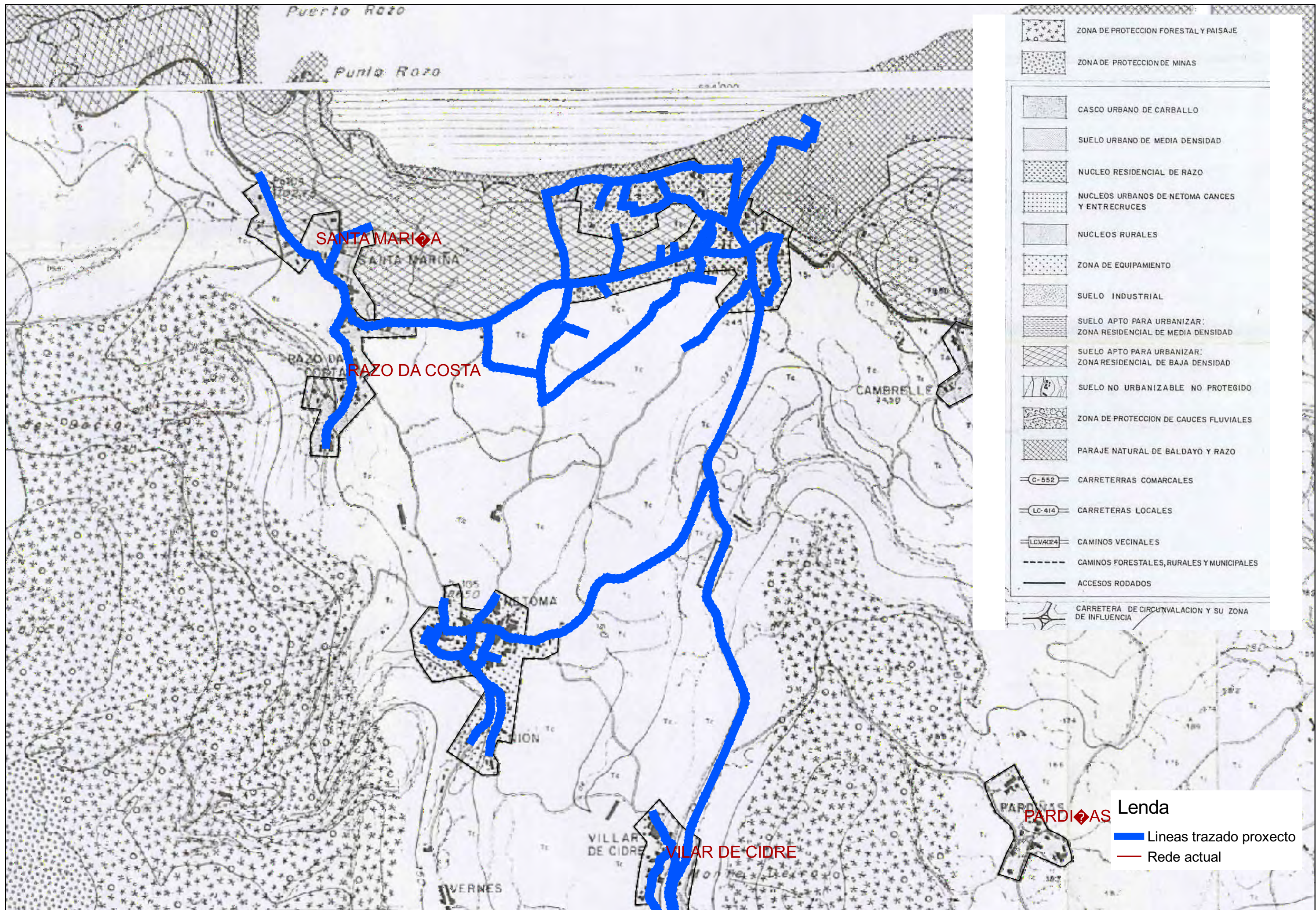


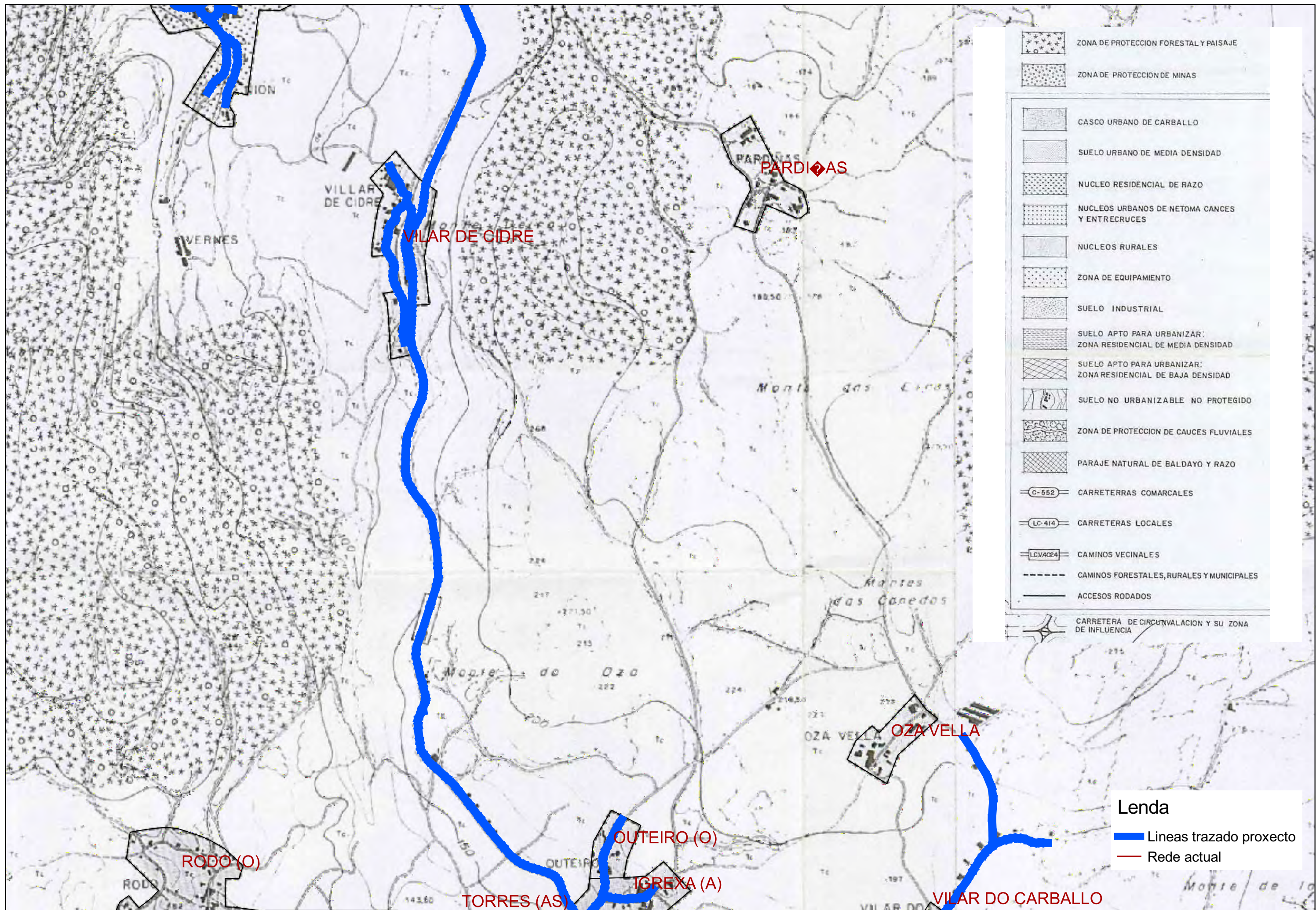


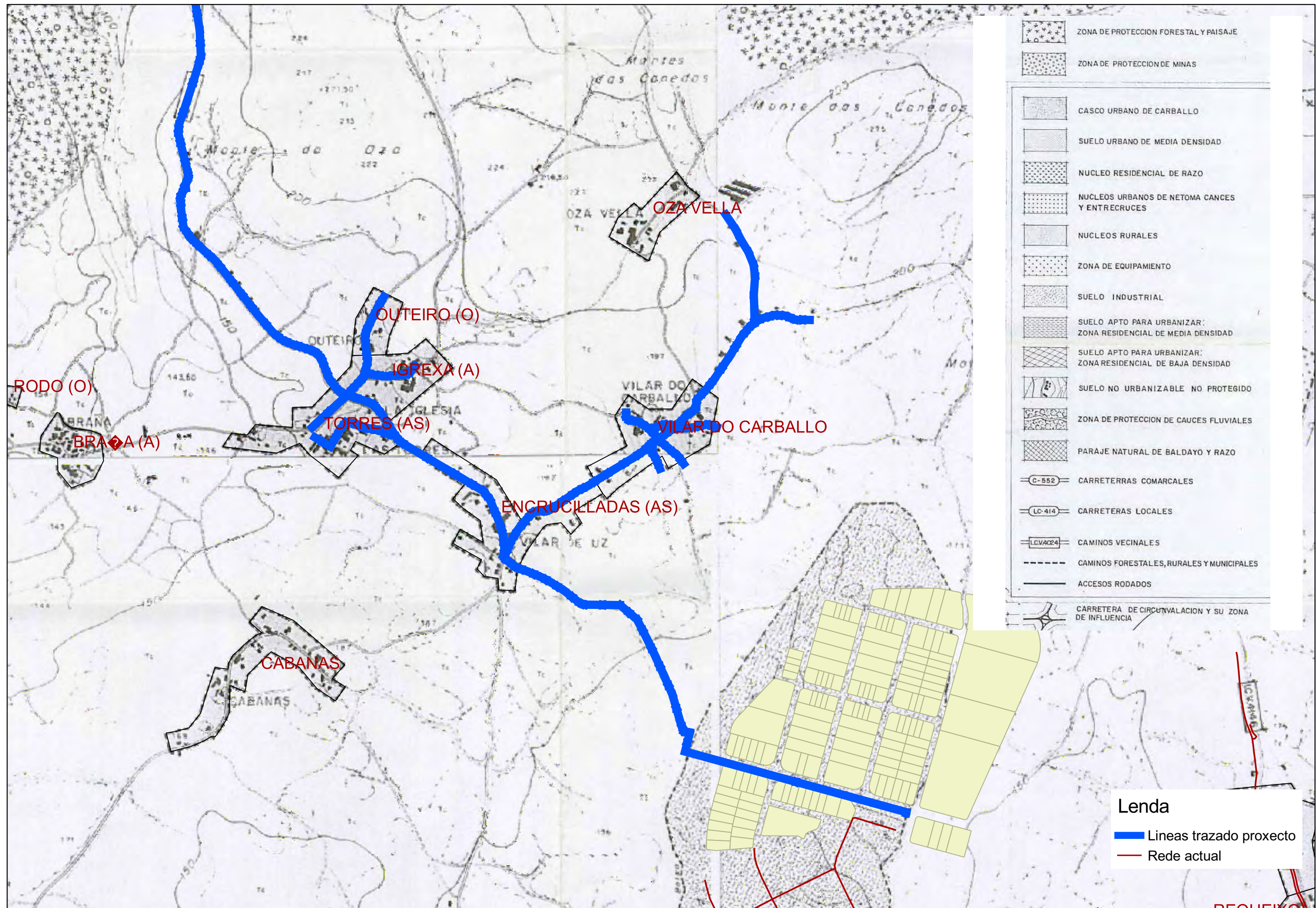
Lenda

Lineas trazado proxecto

| CORINE 2000 | |
|--|----------------------------------|
| Tecido urbano continuo | Bosques de frondosas |
| Tecido urbano discontinuo | Bosques de coníferas |
| Zonas industriais e comerciais | Bosque mixto |
| Redes viarias, ferroviarias e terrenos asociados | Pasteiros naturais |
| Zonas portuarias | Landas e matogueiras mesófilas |
| Aeropostos | Vexetación esclerófila |
| Zonas de extracción mineira | Matogueira boscosa de transición |
| Entuleiras e vertedoiros | Praias, dunas e areais |
| Zonas en construción | Rochedo |
| Zonas verdes urbanas | Espazos con vexetación escasa |
| Instalacións deportivas e recreativas | Zonas queimadas |
| Terros de labor en seca fío | Glaciáres e neves permanentes |
| Terreos regados permanentemente | Humidais e zonas pantanosas |
| Arrozais | Turbeiras e prados turbosos |
| Vilhedos | Marismas |
| Froiteiros e plantacións de bagas | Zonas chairas intermareais |
| Oliveiras | Cursos de auga |
| Prados e pradarias | Láminas de auga |
| Cultivos anuais asociados con cultivos permanentes | Lagoas costeiras |
| Mosaico de cultivos | Esteiros |
| Terreos principalmente agrícolas con importantes espazos de vexetación | Mares e Océanos |
| Sistemas agro-forestais | |









ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

2. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS 3

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN 3

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN 4

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 4

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 5

 6.1. Definiciones.....5

 6.2. Figuras que intervienen en la gestión.....5

 6.3. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los RCD´s.....5

 6.3.1. *Gestión de residuos en general*.....5

 6.3.2. *Retira de residuos en obra*.....6

 6.3.3. *Separación de residuos en obra*.....6

 6.3.4. *Almacenamiento de residuos en obra*6

 6.3.5. *Carga y transporte de residuos*.....6

 6.3.6. *Destino final de residuos*.....7

7. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS 7

8. VALORACIÓN ECONÓMICA 7

APÉNDICE 1 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU GESTIÓN 8

APÉNDICE 2 PRESUPUESTO GESTIÓN RESIDUOS 11

 MEDICIONES 12

 CUADRO DE PRECIOS Nº1 14

 CUADRO DE PRECIOS Nº2 16

 PRESUPUESTO Y MEDICIONES 18

 RESUMEN DE PRESUPUESTO..... 20



1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (en adelante RCD’s). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD’s generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD’s, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD’s, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente apartado. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER).

Los sobrantes de la excavación en zanjas y pozos, no se han considerado residuos de construcción y demolición, puesto que según el *R.D. 105/2008, en su artículo 3, apartado a), se excluye de esta definición a las “tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en un actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino y reutilización.”*

En el caso que nos ocupa, y dado el escaso volumen de tierras sobrantes, se pretende su reutilización en algún relleno en las proximidades de las obras, o su empleo como material de relleno en otra obra que se esté ejecutando en las proximidades. Por razones obvias, no es posible en la fase de redacción de proyecto acreditar su destino, pero en todo caso, el contratista estará obligado, en el momento de redactar el Plan de Gestión de Residuos, a buscar un destino a estas tierras que deberá acreditar fehacientemente. En caso contrario, deberá incluir este

volumen como residuos a gestionar en la obra. Así, en este documento no se consideran residuos, ni se prevé, por lo tanto, su gestión.

A continuación se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Medición unidad de obra generadora residuo | |
|---|---------|--|---|--|-------------|
| | | | | Proyecto m3 | Estimada m3 |
| 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 170101 | Hormigón | Demolición: firmes - Parque Empresarial | 105,00 | 0,0 |
| 17 02 Madera, vidrio y plástico | 170202 | Madera | Construcción: Encofrados etc. | 15,30 | 0,0 |
| | 170204 | Plástico | Construcción: embalajes | 0,00 | 0,2 |
| | | | Construcción: corte de tubos | 0,00 | 1,5 |
| 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados | 170302 | Mezclas bituminosas | Demolición: firmes | 1.946,74 | 0,0 |
| | | | Construcción: Reposiciones | 1.510,00 | 0,0 |
| 17 04 Metales | 170405 | Hierro y acero | Construcción: estructuras y tubos | 7.464,73 | 0,0 |
| 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | 130206* | Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | Trabajos da maquinaria en obra | 0,00 | 0,5 |
| 15 01 Envases | 150101 | Envases de papel y cartón | Envases de productos, embalajes,... | 0,00 | 0,3 |
| | 150110* | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por éstas | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes,... | 0,00 | 0,1 |

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Aligeramiento de envases.
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc
- Optimización de la carga en los palets.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Suministro a granel de productos.
- Concentración de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc).

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valoración /eliminación autorizada.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valoración ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

A continuación se indican las operaciones de reutilización, valoración y eliminación previstas para los residuos generados en obra:

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Operaciones de Gestión | Destino final |
|---|---------|--|---|--|---------------|
| 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 170101 | Hormigón | Demolición: firmes - Parque Empres | Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo | Valorización |
| 17 02 Madera, vidrio y plástico | 170202 | Madera | Construcción: Encofrados etc. | Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| | 170204 | Plástico | Construcción: embalajes | | |
| | | | Construcción: corte de tubos | | |
| 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados | 170302 | Mezclas bituminosas | Demolición: firmes Construcción: Reposiciones | Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo | Valorización |
| 17 04 Metales | 170405 | Hierro y acero | Construcción: estructuras y tubos | Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado | Valorización |
| 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | 130206* | Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | Trabajos da maquinaria en obra | Separación en obra (bidón), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| 15 01 Envases | 150101 | Envases de papel y cartón | Envases de productos, embalajes,... | Separación en obra (contenedor), recogida y transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| | 150110* | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por éstas | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes,... | Separación en obra (contenedor), recogida y transporte y eliminación por gestor autorizado | Eliminación |

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

A continuación se relaciona una serie de empresas próximas a la ubicación de la obra y que están autorizadas a efectuar el tratamiento de los residuos que se van a generar durante la misma. Se trata de una relación no exhaustiva que se empleó para hacer una estimación de los costes de gestión de los mismos. La relación completa de gestores autorizados por la Xunta de Galicia para efectuar operaciones de gestión de residuos se puede consultar en el siguiente enlace: <http://sirga.medioambiente.xunta.es/xestores/busquedaXestores.jsp>

| Gestor | Término Municipal | Código LER | Residuo | Operaciones de gestión autorizadas (para esta obra en particular) | |
|-------------------------|-------------------|------------|---|---|---------------------------|
| | | | | Recogida y Transporte | Valorización/ Eliminación |
| FIDEL MIRAMONTES GARCIA | Coristanco | 170101 | Hormigón | | |
| | | 170102 | Ladrillo | | |
| | | 170107 | Mezcla de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos | | |
| | | 170203 | Plásticos | | |
| | | 170302 | Mezclas bituminosas | | |
| | | 170904 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03 | | |
| CONTENEDORES MARACANÁ | Coristanco | 170101 | Hormigón | | |
| | | 170102 | Ladrillo | | |
| | | 170107 | Mezcla de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos | | |
| | | 170203 | Plásticos | | |
| | | 170302 | Mezclas bituminosas | | |
| | | 170904 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 04 | | |
| CONTENEDORES PARDO S.L | Arteixo | 150102 | Residuos de plástico | | |
| | | 150101 | Envases de papel y cartón | | |
| | | 170110* | Envases de plástico que contienen sustancias peligrosas o contaminados por ellas | | |

De todos ellos el que más se adapta a las necesidades de la obra es Construcciones Alejandro Martínez e Hijos, S.L. Y Fidel Miramontes García, ya que puede tratar casi la totalidad de los residuos previsiblemente generados en la obra y se encuentra en el Concello de Coristanco lindando con el municipio de Carballo. Estos gestores son a los que se han consultado para la estimación de los costes de la gestión.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En nuestro caso, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Apéndice 1: Plano ubicación de contenedores, al final de este anejo, se indica, a título orientativo, la ubicación de distintos tipos de contenedores a lo largo de la traza de la obra. No obstante, en el Plan de Gestión de Residuos, será donde se defina de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

6.1. Definiciones.

Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.la) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

6.2. Figuras que intervienen en la gestión.

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

6.3. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los RCD's.

6.3.1. Gestión de residuos en general

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

6.3.2. *Retira de residuos en obra*

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

6.3.3. *Separación de residuos en obra*

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

6.3.4. *Almacenamiento de residuos en obra*

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando las vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.
- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

6.3.5. *Carga y transporte de residuos*

- El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.



6.3.6. *Destino final de residuos*

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.
- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

7. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA

El presente presupuesto no contempla la gestión de las tierras sobrantes de excavación, puesto que al reutilizarlas, no tienen la consideración de residuo. Tampoco se incluye aquí la recogida y limpieza de obra, ya que es parte integrante de las distintas unidades de obra que conforman el presupuesto general.

Los precios utilizados fueron estimados en base a los presupuestos solicitados a las empresas indicadas en el apartado 4 del presente estudio.

La valoración de la gestión de residuos se recoge en capítulo independiente del Documento nº 4 Presupuesto del proyecto.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



APÉNDICE 1 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU GESTIÓN



ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU GESTIÓN

| Grupo | LER | Descripción | Actividad en la que se genera | Medición unidad de obra generadora residuo | | Densidad considerada a (T/m3) | Tasa de residuo considerada (%) | Estimación de residuos a generar | | Cantidad estimada grupo | | | | Operaciones de Gestión | Destino final |
|---|---------|--|---|--|-------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|--|---------------|
| | | | | Proyecto m3 | Estimada m3 | | | m3 | T | m3 | T | | | | |
| 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 170101 | Hormigón | Demolición: firmes - Parque Empres | 105,00 | 0,0 | 2,40 | 2,0% | 2,10 | 5,04 | 2,10 | 2,10 | 5,04 | 5,04 | Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo | Valorización |
| 17 02 Madera, vidrio y plástico | 170202 | Madera | Construcción: Encofrados etc. | 15,30 | 0,0 | 0,80 | 10% | 1,53 | 1,22 | 1,53 | 3,23 | 1,22 | 2,75 | Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| | 170204 | Plástico | Construcción: embalajes | 0,00 | 0,2 | 0,90 | 100% | 0,20 | 0,18 | 0,20 | | 0,18 | | | |
| | | | Construcción: corte de tubos | 0,00 | 1,5 | | | 1,50 | 1,35 | 1,50 | | 1,35 | | | |
| 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados | 170302 | Mezclas bituminosas | Demolición: firmes | 1.946,74 | 0,0 | 1,05 | 90% | 1752,07 | 1839,67 | 1797,37 | 1797,37 | 1887,23 | 1887,23 | Separación en obra, (carga y transporte) y posterior valorización en planta de machaqueo | Valorización |
| | | | Construcción: Reposiciones | 1.510,00 | 0,0 | | 3% | 45,30 | 47,57 | | | | | | |
| 17 04 Metales | 170405 | Hierro y acero | Construcción: estructuras y tubos | 7.464,73 | 0,0 | 7,85 | 5% | 373,24 | 2929,91 | 373,24 | 373,24 | 2929,91 | 2929,91 | Separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valorización por gestor autorizado | Valorización |
| 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | 130206* | Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes | Trabajos da maquinaria en obra | 0,00 | 0,5 | 0,92 | 100% | 0,50 | 0,46 | 0,50 | 0,50 | 0,46 | 0,46 | Separación en obra (bidón), recogida, transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| 15 01 Envases | 150101 | Envases de papel y cartón | Envases de productos, embalajes,... | 0,00 | 0,3 | 0,30 | 100% | 0,30 | 0,09 | 0,30 | 0,40 | 0,09 | 0,29 | Separación en obra (contenedor), recogida y transporte y valorización en planta de reciclaje | Valorización |
| | 150110* | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por éstas | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes,... | 0,00 | 0,1 | 2,00 | 100% | 0,10 | 0,20 | 0,10 | | 0,20 | | Separación en obra (contenedor), recogida y transporte y eliminación por gestor autorizado | Eliminación |
| Total | | | | | | | | | | 2176,83 | | 4825,68 | | | |





APÉNDICE 2 PRESUPUESTO GESTIÓN RESIDUOS



MEDICIONES



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

| CAPITULO 01 GESTION DE RESIDUOS | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-----------|
| 01.01 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO | | |
| | Carga y transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, en transporte compartido, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. | | |
| | Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes... | 1 0,100 | 0,100 |
| | | | 0,10 |
| 01.02 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO | | |
| | Carga y transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. | | |
| | Hormigón y ladrillos | 2,1 | 2,100 |
| | Madera, vidrio y plástico | 3,23 | 3,230 |
| | Mezclas bituminosas | 1797,37 | 1.797,370 |
| | Envases papel y cartón | 0,3 | 0,300 |
| | | | 1.803,00 |
| 01.03 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE HORMIGÓN (LER 170101) | | |
| | M3 de Gestión (Valorización) de residuos de hormigón, con código LER 170101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 2,100 | 2,100 |
| | | | 2,10 |
| 01.04 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MADERA (LER 170201) | | |
| | M3 de Gestión (Valorización) de residuos de madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 3,230 | 3,230 |
| | | | 3,23 |
| 01.05 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE PLÁSTICO (LER 170203) | | |
| | M3 de Gestión (Valorización) de residuos de plástico, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 0,300 | 0,300 |
| | | | 0,30 |
| 01.06 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS (LER 170302) | | |
| | M3 de Gestión (Valorización) de residuos de mezclas bituminosas, con código LER 170302, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 1.797,370 | 1.797,370 |
| | | | 1.797,37 |

| | | | |
|-------|---|---------|-------|
| 01.07 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (LER 150101) | | |
| | M3 de Gestión (Valorización) de resicuos de envases de papel y cartón, con código LER 150101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 0,300 | 0,300 |
| | | | 0 30 |
| 01.08 | M3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) | | |
| | M3 de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | | |
| | | 1 0,600 | 0,600 |
| | | | 0 60 |



CUADRO DE PRECIOS Nº1



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

CAPÍTULO 01 GESTION DE RESIDUOS

| | | |
|-------|--|-------|
| 01.01 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, en transporte compartido, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS | 5,25 |
| 01.02 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 3,39 |
| 01.03 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE HORMIGÓN (LER 170101) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de hormigón, con código LER 170101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | 9,50 |
| 01.04 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MADERA (LER 170201) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS | 21,31 |
| 01.05 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE PLÁSTICO (LER 170203) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de plástico, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS | 17,56 |
| 01.06 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS (LER 170302) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de mezclas bituminosas, con código LER 170302, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS | 7,23 |
| 01.07 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (LER 150101) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de envases de papel y cartón, con código LER 150101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | 9,50 |
| 01.08 | M3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) M3 de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS | 99,95 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



CUADRO DE PRECIOS Nº2



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

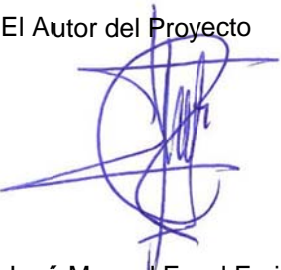
CAPÍTULO 01 Peón ordinario

| | | |
|-------|--|---|
| 01.01 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, en transporte compartido, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. | Mano de obra 1,30 Maquinaria..... 3,65 Costes Indirectos..... 0,30 TOTAL PARTIDA 5,25 |
| 01.02 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. | Mano de obra 0,36 Maquinaria..... 2,82 Costes Indirectos..... 0,21 TOTAL PARTIDA 3,39 |
| 01.03 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE HORMIGÓN (LER 170101) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de hormigón, con código LER 170101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 0,81 Maquinaria..... 1,22 Costes Indirectos..... 7,47 TOTAL PARTIDA 9,50 |
| 01.04 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MADERA (LER 170201) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 4,56 Maquinaria..... 1,22 Costes Indirectos..... 15,53 TOTAL PARTIDA 21,31 |
| 01.05 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE PLÁSTICO (LER 170203) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de plástico, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 0,81 Maquinaria..... 1,22 Costes Indirectos..... 15,53 TOTAL PARTIDA 17,56 |

| | | |
|-------|--|--|
| 01.06 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS (LER 170302) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de mezclas bituminosas, con código LER 170302, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 0,81 Maquinaria..... 1,22 Costes Indirectos 5,20 TOTAL PARTIDA 7,23 |
| 01.07 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (LER 150101) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de envases de papel y cartón, con código LER 150101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 0,81 Maquinaria..... 1,22 Costes Indirectos 7,47 TOTAL PARTIDA 9,50 |
| 01.08 | M3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) M3 de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Mano de obra 4,56 Maquinaria..... 3,16 Costes Indirectos 92,23 TOTAL PARTIDA 99,95 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 12 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

| CAPÍTULO 01 GESTION DE RESIDUOS | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|-----------|-----------|-----------|
| 01.01 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, en transporte compartido, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. Envases de productos impermeabilizantes, desencofrantes... | 1 | 0,100 | 0,100 | |
| | | | | | |
| | | | 0,10 | 5,25 | 0,53 |
| 01.02 | M3 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO NO PELIGROSO Carga y transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión. Hormigón y ladrillos Madera, vidrio y plástico Mezclas bituminosas Envases papel y cartón | 2,1 | | 2,100 | |
| | | 3,23 | | 3,230 | |
| | | 1797,37 | | 1.797,370 | |
| | | 0,3 | | 0,300 | |
| | | | | | |
| | | | 1.803,00 | 3,39 | 6.112,17 |
| 01.03 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE HORMIGÓN (LER 170101) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de hormigón, con código LER 170101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 2,100 | 2,100 | |
| | | | | | |
| | | | 2,10 | 9,50 | 19,95 |
| 01.04 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MADERA (LER 170201) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 3,230 | 3,230 | |
| | | | | | |
| | | | 3,23 | 21,31 | 68,83 |
| 01.05 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE PLÁSTICO (LER 170203) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de plástico, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 0,300 | 0,300 | |
| | | | | | |
| | | | 0,30 | 17,56 | 5,27 |
| 01.06 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS (LER 170302) M3 de Gestión (Valorización) de residuos de mezclas bituminosas, con código LER 170302, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 1.797,370 | 1.797,370 | |
| | | | | | |
| | | | 1.797,37 | 7,23 | 12.994,99 |

| | | | | | |
|--|--|---|-------|-------|-----------|
| 01.07 | M3 VALORIZACIÓN RESIDUOS DE ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (LER 150101) M3 de Gestión (Valorización) de resicuos de envases de papel y cartón, con código LER 150101, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 0,300 | 0,300 | |
| | | | | | |
| | | | | 0,30 | 9,50 |
| 01.08 | M3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) M3 de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 1 | 0,600 | 0,600 | |
| | | | | | |
| | | | | 0,60 | 99,95 |
| TOTAL CAPÍTULO 01 GESTION DE RESIDUOS..... | | | | | 19.264,56 |
| TOTAL | | | | | 19.264,56 |



RESUMEN DE PRESUPUESTO



RESUMEN DE PRESUPUESTO

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|---|------------------|--------|
| 1 | GESTION DE RESIDUOS..... | 19.264,56 | 100,00 |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 19.264,56 | |
| | 13,00 % Gastos generales..... 2.504,39 | | |
| | 6,00 % Beneficio industrial..... 1.155,87 | | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 3.660,26 | |
| | 21,00 % I.V.A..... | 4.814,21 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 27.739,03 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 27.739,03 | |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTISIETE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



ANEJO Nº 13
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



MEMORIA



ÍNDICE

| | | | |
|---|-------------------------------|---|----|
| 1. ANTECEDENTES | 5 | 8.6.1. SERVICIOS ASISTENCIALES..... | 14 |
| 2. OBJETO | 5 | 8.6.2. MEDICINA PREVENTIVA..... | 15 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... | 5 | 8.6.3. BOTIQUÍN DE OBRA..... | 15 |
| 4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA | 6 | 8.6.4. NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO | 15 |
| 4.1. Ámbito de actuación..... | 6 | 8.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA..... | 16 |
| 4.2. Descripción de las obras | 6 | 8.7.1. MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN | 16 |
| 4.2.1. Depósito de agua tratada..... | ¡Error! Marcador no definido. | 8.7.2. VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA..... | 16 |
| 4.2.2. Conducciones | ¡Error! Marcador no definido. | 8.7.3. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS..... | 16 |
| 4.3. Interferencias y servicios afectados..... | 6 | 8.8. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA | 17 |
| 5. MEMORIA INFORMATIVA..... | 6 | 8.8.1. LOCALES Y SERVICIOS Y SALUD Y BIENESTAR..... | 17 |
| 5.1. Emplazamiento..... | 6 | 8.8.2. DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA..... | 19 |
| 5.2. Centros asistenciales más próximos | 7 | 8.8.3. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA | 19 |
| 6. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBRAS A REALIZAR | 7 | 8.8.4. DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | 21 |
| 7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS..... | 7 | 9. PLAN DE ETAPAS..... | 26 |
| 7.1. Estimación de la magnitud de riesgos..... | 7 | 9.1. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 26 |
| 7.2. Clasificación del riesgo del accidente..... | 7 | 9.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA..... | 26 |
| 8. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD | 8 | 9.3. BAJA/MEDIA TENSIÓN..... | 26 |
| 8.1. ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA..... | 8 | 9.4. PAVIMENTACIONES | 26 |
| 8.1.1. Criterios de selección de las medidas preventivas | 8 | 10. TRABAJOS A EJECUTAR. RIESGOS. PREVENCIÓN RIESGOS PROFESIONALES | 26 |
| 8.1.2. Planificación y organización..... | 8 | 10.1. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS..... | 26 |
| 8.1.3. Coordinación de actividades empresariales | 8 | 10.2. EXCAVACIÓN EN POZOS | 27 |
| 8.2. ORGANIGRAMA FUNCIONAL | 8 | 10.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS..... | 28 |
| 8.2.1. Servicios de Prevención | 8 | 10.4. RELLENOS DE TIERRAS..... | 29 |
| 8.2.2. Los representantes de los trabajadores..... | 9 | 10.5. VERTIDOS DE HORMIGÓN | 30 |
| 8.2.3. Vigilante y Comité de Seguridad y Salud..... | 9 | 10.6. RED DE ABASTECIMIENTO | 30 |
| 8.2.4. Coordinador de Seguridad y Salud, técnicos y mandos intermedios..... | 9 | 10.7. MONTAJE DE PREFABRICADOS..... | 31 |
| 8.2.5. Coordinación de los distintos órganos especializados..... | 9 | 10.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD | 32 |
| 8.3. NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL | 9 | 10.8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL..... | 33 |
| 8.3.1. Toma de decisiones..... | 9 | 10.8.2. PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS | 35 |
| 8.3.2. Evaluación continua de los riesgos..... | 10 | 10.9. TRABAJOS NOCTURNOS..... | 35 |
| 8.3.3. Controles periódicos | 10 | 10.10. FORMACIÓN..... | 35 |
| 8.3.4. Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras..... | 10 | 10.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS..... | 36 |
| 8.3.5. Paralización de los trabajos | 10 | 10.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | 36 |
| 8.3.6. Registro y comunicación de datos e incidencias | 11 | 10.13. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS..... | 36 |
| 8.3.7. Colaboración con el Coordinador del Plan de Seguridad y Salud | 11 | 11. UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA. RIESGOS. MEDIDAS PREVENTIVAS | 36 |
| 8.4. REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO..... | 11 | 11.1. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS | 36 |
| 8.5. DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN | 12 | 11.1.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS | 37 |
| 8.5.1. ACCIONES FORMATIVAS..... | 12 | 11.1.2. MOTOVOLQUETES AUTOPROPULSADOS, DUMPERS | 38 |
| 8.5.2. INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS | 13 | 11.1.3. CAMION DUMPER PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS..... | 38 |
| 8.5.3. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN | 13 | 11.1.4. RODILLOS VIBRANTES AUTOPROPULSADOS..... | 39 |
| 8.6. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA..... | 14 | 11.1.5. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS CONDUCTORES DE LAS COMPACTADORAS | 39 |
| | | 11.2. EXTENDEDORAS DE PRODUCTOS BITUMINOSOS | 40 |
| | | 11.3. GRUAS AUTOPROPULSADAS..... | 41 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | |
|--|----|
| 11.4. MAQUINAS-HERRAMIENTAS..... | 41 |
| 12. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES | 42 |
| 13. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS | 42 |
| 13.1. Definición de métodos de limpieza y recogida de residuos | 42 |
| 13.2. Aparcamiento, reparación y mantenimiento de máquinas y equipos móviles | 42 |
| 13.3. Locales de almacenamiento y depósito de materiales y elementos de obra | 43 |
| 13.4. Espacios y lugares o zonas de paso y circulación en la obra | 43 |
| 13.5. Relación y características de los servicios a disponer en obra..... | 43 |
| 13.6. Mantenimiento y limpieza de los servicios durante la obra | 44 |
| 13.7. Medidas y vías de emergencia y evacuación | 44 |
| 14. PLAN DE SEGURIDAD..... | 44 |
| 15. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD | 44 |
| 16. LIBRO DE INCIDENCIAS | 45 |
| 17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS | 45 |
| 18. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO..... | 45 |
| 18.1. Legislación y Normativa Técnica de Aplicación | 45 |
| 18.2. Ordenanzas | 45 |
| 18.3. Reglamentos | 45 |
| 18.4. Normas UNE y NTE | 45 |
| 18.5. Directivas Comunitarias | 46 |
| 18.6. Convenios de la OIT, ratificados por España | 46 |
| 19. PRESUPUESTO. RESUMEN DE CAPÍTULOS | 47 |

| | |
|---|-----------|
| PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES | 52 |
| 1. DISPOSICIONES LEGALES..... | 52 |
| 2. DEFINICIONES | 52 |
| 3. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS..... | 52 |
| 3.1. Plan de Seguridad y Salud..... | 52 |
| 4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN | 53 |
| 4.1. Equipos de protección individual..... | 53 |
| 4.2. Protecciones en la cabeza | 53 |
| 4.3. Protecciones en el oído..... | 53 |
| 4.4. Protecciones en las vías respiratorias..... | 53 |
| 4.5. Protecciones ojos y cara..... | 53 |
| 4.6. Protecciones pies..... | 53 |
| 4.7. Protecciones manos..... | 54 |
| 4.8. Protecciones cuerpo..... | 54 |
| 4.9. Protecciones contra caídas..... | 54 |
| 4.10. Protecciones colectivas..... | 54 |
| 4.11. Protección del lugar..... | 54 |
| 4.12. Instalaciones eléctricas | 54 |
| 4.13. Vallas autónomas de limitación y protección | 54 |
| 4.14. Topes de desplazamiento de vehículos..... | 54 |
| 4.15. Barandillas..... | 54 |
| 4.16. Señales..... | 54 |
| 4.17. Escalera de mano | 54 |
| 4.18. Andamios | 55 |
| 4.19. Extintores | 55 |
| 4.20. Cables de sujeción de cinturón de seguridad | 55 |
| 4.21. Riegos..... | 55 |
| 4.22. Accesos..... | 55 |
| 5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD | 55 |
| 5.1. Estabilidad y solidez..... | 55 |
| 5.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía | 55 |
| 5.3. Maquinaria y vehículos..... | 56 |
| 5.4. Caída de alturas | 56 |
| 5.5. Estructuras de hormigón y encofrados..... | 56 |
| 5.6. Caída de objetos | 56 |
| 5.7. Otras disposiciones | 56 |
| 6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN | 56 |
| 6.1. Servicio Médico..... | 56 |
| 6.2. Botiquín | 56 |
| 7. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL | 57 |
| 8. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIA..... | 57 |

1. ANTECEDENTES

La ley de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre de 1.995 y su modificación por la Ley 54/2003, dictaminan la normativa básica y las disposiciones legales en el marco de la prevención de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las actuaciones y condiciones en el trabajo.

Con el Real Decreto 1.627/1.997 del 24 de octubre se establecen las disposiciones mínimas de prevención en seguridad y salud en las obras de construcción.

En el capítulo 2 de dicho decreto se encuadran las disposiciones específicas de seguridad y salud durante las fases de proyección y ejecución de las obras, si bien dichas disposiciones pueden ser mejoradas por el contratista en función del proceso de ejecución, de la evolución de las obras y de las posibles modificaciones o incidencias que puedan surgir a lo largo de las mismas.

2. OBJETO

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra de “RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)”, las previsiones respecto a la presencia de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados del trabajo de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se ha redactado de manera que en su MEMORIA se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenir éstos, así como las restantes circunstancias de la función laboral.

Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina e emplear, de tal manera que mediante el uso y consulta de éste documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos, o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que nos aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.

La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefes de obra, encargados y vigilantes de seguridad; de tal forma que mediante su estudio y análisis pueda ser convenientemente redactado el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud, con el correspondiente Informe de la Dirección Facultativa se elevará para su aprobación a la Administración de acuerdo con el R.D. 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a **450.759,08 euros**. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a **30 días laborables**, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea **superior a 500**.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En caso de que en los proyectos de obras no se contemplen ninguno de los supuestos mencionados anteriormente, será obligatoria la elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, sin que ello conlleve previsión económica alguna dentro del proyecto.

Así, para el presente proyecto:

- El presupuesto de ejecución material de las obras contempladas en el proyecto es de 1.615.752,71 €, **superior a 450.759,08 euros**, de los cuales se destinarán a Seguridad y Salud 25.720,57 € (1,60 %).
- El plazo de ejecución estimado para la ejecución de las obras se ha considerado de **OCHO (8) meses**.
- En cuanto a la mano de obra y en función de las características de la obra a ejecutar, se considera que el número de operarios que normalmente trabajarán en la obra será de 10 operarios.

Así, sobre la base de lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 se justifica la redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

En aplicación del Estudio, una vez sea aprobada la ejecución del presente proyecto, el Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud de las obras, que deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud.

Dicho Plan deberá ser aprobado por la Administración, previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

4.1. Ámbito de actuación

Las actuaciones proyectadas se sitúan en el Término Municipal de Carballo, perteneciente a la provincia de A Coruña.

4.2. Descripción de las obras

Las actuaciones que se proponen benefician directamente (red troncal) a una población de 1.160 habitantes en el año horizonte 2030, e indirectamente (ramificaciones de la red troncal) a 3.728 habitantes para ese mismo año, completando la red de abastecimiento con las Parroquias de Cances, Lema, Rebordelos, Noicela y Vilela.

El diseño final de las obras sale de la elección de la Alternativa nº 2 como la más favorable, y que consistirá en abastecer directamente la Costa desde el Depósito principal de 10.000 m³ (cota + 215 m) comprobando si nos permite sobrepasar el lugar de As Encrucilladas (punto más elevado a una cota de +180,5 m) para luego llegar al núcleo de Razo a cota +10 m, casi a de nivel de mar.

Tal y como se mencionó anteriormente el objeto del presente proyecto es el de abastecer a la Parroquia de Razo, sin embargo esta conducción deberá ser el tronco del subsistema norte, que incluye también el abastecimiento a las poblaciones de toda la Costa, Cances y Bertoa (ya ejecutada actualmente).

- Subsistema Norte:
 - Captación: actual en el Anllóns.
 - ETAP: actual Anllóns (432 m³/h).
 - Depósito: Norte 6.000 m³ (propuesto).
 - Abastecerá a: la zona industrial, la Costa, Cances y Bertoa.

Las actuaciones previstas benefician directamente a todos los núcleos de población de la Parroquia de Razo con más de 50 habitantes a la fecha horizonte de 2030. Por ello las actuaciones se plantean contemplando dicho horizonte temporal.

El abastecimiento se realizará directamente desde la red municipal existente en el casco urbano y se diseñó teniendo cuenta que el trazado hasta Razo es el tronco por el cual deberá circular el agua que en un futuro abastecerá también a las Parroquias de Oza, Cances, Lema, Rebordelos y Noicela. Por lo que se ha tenido presente en el dimensionamiento del presente proyecto.

4.3. Nueva Conducción de Abastecimiento

La conducción de la red de abastecimiento se proyecta de **fundición dúctil, de clases C30 y C25** en función de su diámetro tal y como se indica en el *Anejo 6 - Trazado*, tendrá una longitud de:

- Clase C30 (Diámetros FD 200 y 300 mm): 2.388 m

- Clase C25 (Diámetros FD 75, 90, 110, 125 y 160 mm): 18.301 m

y discurrirá por viales existentes en todo su recorrido.

4.4. Arquetas

A lo largo de la conducción se proyectó la colocación de diferentes elementos singulares para el correcto funcionamiento de la instalación, como por ejemplo; una ventosa y dos desagües, tres válvulas motorizadas, una válvula reductora y sostenedora de presión y un grupo de presión, que se alojarán en arquetas del siguiente tipo:

Arquetas H1 – Para el alojamiento de Ventosas.

Arquetas H2 – Para el alojamiento de desagües y válvulas motorizadas con desmultiplicador

Las válvulas motorizadas se instalarán para sectorizar automáticamente la red y se ubicarán en el Lugar de As Encrucilladas, Lugar de Vilar de Cidre y Lugar de Arnados, lo que permitirá la posibilidad de su telegestión, en caso de que el Ayuntamiento decida incorporar ese sistema en un futuro, del que hoy en día no disponen.

Arquetas H3 – Para el alojamiento del Grupo de Presión de Vilar do Carballo y Reductora de Presión de Vilar de Cidre

4.5. Interferencias y servicios afectados

Antes del comienzo de las actuaciones se solicitará por escrito de las compañías suministradoras la información necesaria sobre plano de la exacta ubicación de sus líneas, con el fin de tomar las medidas precisas en orden a la debida seguridad de los trabajos. Habiendo descargado en el presente proyecto los planos de estos servicios afectados de la Plataforma INKOLAN que estas tienen a disposición.

5. MEMORIA INFORMATIVA

5.1. Emplazamiento

El presente Estudio forma parte integrante del proyecto de “RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)”

La obra se emplaza en el Término Municipal de Carballo, provincia de A Coruña.

Es el objetivo del presente Estudio de Seguridad la prevención de todos los riesgos que indudablemente se producen en cualquier proceso laboral y está encaminado a proteger la integridad de las personas y los bienes, indicando y recomendando los medios y métodos que habrán de emplearse, así como las secuencias de los procesos laborales adecuados en cada trabajo específico, a fin de que contando con la colaboración de todas las personas que intervienen en los trabajos a conseguir un RIESGO NULO durante el desarrollo de los mismos.

Se atenderá especialmente a los trabajos de mayor riesgo como son los que se efectúan en el interior de zanjas, circulación de maquinaria pesada y manejo de máquinas herramientas, y se cuidarán las medidas para las protecciones individuales y colectivas, señalizaciones, instalaciones provisionales de obra y primeros auxilios.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.2. Centros asistenciales más próximos

Los centros asistenciales más próximos son:

- **Centro de saúde de Carballo:**
Avenida del Ambulatorio S/N- 15100 Carballo (A Coruña)
Tlf.: 981 701 828
- **Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC):**
Xubias de Arriba, 84- A Coruña
Tlf.: 981 178 000

La localización de dichos centros asistenciales se muestra en el plano de Vías de Evacuación del presente Anejo.

6. ANÁLISIS GENERAL DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las actuaciones a realizar en el proyecto constructivo están definidas en la memoria y los distintos anejos del presente proyecto. Por ello, en la siguiente relación se indican aquellas ejecuciones de interés en el campo de la seguridad y salud:

- Demolición de firmes y obras de drenaje
- Movimiento de tierras en general
- Ejecución de conducciones en zanja
- Trabajos con hormigón: arquetas, macizos de anclaje y refuerzo de tuberías
- Trabajos con acero: armaduras y estructuras metálicas
- Reposición firmes y obras de drenaje
- Empleo de herramientas manuales
- Empleo de herramientas mecánicas, eléctricas y neumáticas
- Empleo de maquinaria pesada (Retroexcavadoras, Camiones, etc.)
- Transporte, izado y descarga de materiales (especialmente tubería)

El Plan de Obra se encuentra definido en el anejo correspondiente de la memoria de este proyecto por lo que no se adjunta en este Estudio.

7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS

7.1. Estimación de la magnitud de riesgos

Para poder determinar la importancia de los riesgos detectados, es importante poder clasificarlos. Esta clasificación está definida por dos variables: La severidad y la probabilidad.

PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Severidad: Indica el daño que puede producir al trabajador el riesgo detectado.

- Lesión leve: Representa aquellas lesiones o trastornos que no requieren baja médica.
 - ✓ Daños superficiales
 - ✓ Cortes y contusiones superficiales
 - ✓ Irritación de los ojos por el polvo
 - ✓ Molestias e irritación, dolor de cabeza, discomfort.
- Lesión grave: Representa aquellas lesiones que provocan incapacidad menor
 - ✓ Laceraciones, quemaduras extensas, conmociones, torceduras importantes, fracturas
 - ✓ Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos
- Lesión extremadamente grave o mortal: Abarca aquellas lesiones que provocan incapacidades importantes, o que acorten severamente la vida
 - ✓ Fracturas mayores
 - ✓ Intoxicaciones
 - ✓ Incapacidad permanente
 - ✓ Cáncer
 - ✓ Gran invalidez
 - ✓ Muerte

Probabilidad: Define la frecuencia con la que un riesgo se puede producir.

- Alta: la lesión se produce siempre o casi siempre
- Media: la lesión se produce en algunas ocasiones
- Baja. La lesión se produce raras veces

7.2. Clasificación del riesgo del accidente

La clasificación del riesgo de accidente queda definida en el siguiente cuadro:

| | | SEVERIDAD | | |
|--------------|-------|------------------|-------------------|-----------------------------|
| | | Lesión leve | Lesión grave | Lesión extremadamente grave |
| PROBABILIDAD | Baja | Riesgo trivial | Riesgo tolerable | Riesgo moderado |
| | Media | Riesgo tolerable | Riesgo moderado | Riesgo importante |
| | Alta | Riesgo moderado | Riesgo importante | Riesgo intolerable |

8. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

8.1. ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E.Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

Coordinación de actividades empresariales

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

8.2. ORGANIGRAMA FUNCIONAL

Servicios de Prevención

El empresario, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

Los representantes de los trabajadores

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

Vigilante y Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir Comités de S.H. y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento deberá recaer en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud.

Coordinador de Seguridad y Salud, técnicos y mandos intermedios

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al responsable del seguimiento y control del Plan de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Coordinación de los distintos órganos especializados

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El empresario de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

8.3. NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROLToma de decisiones

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

Evaluación continua de los riesgos

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaran indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

Paralización de los trabajos

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

Registro y comunicación de datos e incidencias

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

Colaboración con el Coordinador del Plan de Seguridad y Salud

El empresario deberá proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El empresario habrá de posibilitar que el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

8.4. REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se llevarán a cabo reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitadas por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo profesional pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del Presupuesto. El empresario o su representante vienen obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

8.5. DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN**ACCIONES FORMATIVAS****Normas generales**

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

Contenido de las acciones de formación

A) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud.

- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
- Responsabilidades.
- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

B) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de S. y S. (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

C) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

Organización de la acción formativa

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

Debe deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

Justificaciones para el abono

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

8.6. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

SERVICIOS ASISTENCIALES

Prestaciones generales

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

Características de los servicios

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

Accidentes

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

MEDICINA PREVENTIVA

Reconocimientos médicos

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el empresario justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

Vacunaciones

El empresario deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los

compartimientos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: -Agua oxigenada. Alcohol de 96°. -Tintura de yodo. Mercurocromo. -Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.
- Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. -Jeringuillas desechables. Aguja para inyectables desechables. -Termómetro clínico. Pinzas.
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, materiales de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

8.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA

MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Disposiciones generales

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

Medidas de prevención y extinción

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancias convenientes y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Otras actuaciones

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

8.8. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**LOCALES Y SERVICIOS Y SALUD Y BIENESTAR****Emplazamiento, uso y permanencia en obra**

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios

de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

Características técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

Condiciones de seguridad

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA - ANEJO N° 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiendo los diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

Dotaciones

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego. Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

Vestuarios y Aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc, la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

Duchas

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

Inodoros

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

Comedores

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

Cocinas

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios se depositarán en

DOCUMENTO N°1 MEMORIA - ANEJO N° 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuados. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA**Programación de los Trabajos**

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratantes.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que comprenden.
- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.
- En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra.

Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de:

- Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.
- Número de trabajadores previstos para cada trabajo o actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA**Condiciones generales**

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que él pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

Información previa

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el empresario deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

Inspecciones y reconocimientos

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se deberá proceder a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de las construcciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, etc.
- Redes de instalaciones y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.

Servicios afectados. Identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él e interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Habrà de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y

profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 % , respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**Generalidades**

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)
- Después de realizada cualquier unidad de obra:
- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

Lugares de Trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

Puestos de Trabajo

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

Zonas de Especial Riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc, deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

Zonas de Transito, Comunicación y Vías de Circulación

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas. distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier **otra causa, ofrezcan** peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA - ANEJO N° 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

Trabajos con Riesgos Especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teóricopráctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulverulentas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

Productos, Materiales y Sustancias Peligrosas

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

Iluminación de los Lugares de Trabajo y de Tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Ruidos y Vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc, y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

Orden y Limpieza de la Obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

Evacuación de Materiales y Residuos

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren

la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

Vertido y Retirada de Escombros

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

Equipos de Protección

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

Equipos de Trabajo

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

Ventilación, Temperatura y Humedad

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

9. PLAN DE ETAPAS

Atendiendo a la memoria del Proyecto de Ejecución y del análisis de su documento Presupuesto con el desglose por capítulos y partidas, los trabajos que fundamentalmente se van a ejecutar son los que siguen, a los cuales aplicaremos las medidas preventivas adecuadas a fin de evitar los riesgos detectables más comunes:

9.1. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Demolición de pavimento existente.

Apertura de zanjas para cimentaciones y canalizaciones y posterior relleno y compactado.

Ejecución de roto-perforación bajo Autovía AG-55.

Relleno localizado con materiales de aporte o bien procedentes de la propia excavación.

Transporte de tierras sobrantes a vertedero y carga de las mismas.

9.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Puesta en obra de tuberías y hormigonado de anclajes.

Pasos de calzadas protegidos.

Ejecución de arquetas y colocación de válvulas e hidrantes.

9.3. BAJA/MEDIA TENSIÓN

Ejecución de canalización y colocación de conductores de baja tensión.

Ejecución de arquetas y pasos de calzadas protegidos.

Instalación de grupo de presión

Cableado y conexionado.

9.4. PAVIMENTACIONES

Ejecución de sub-bases con albero y bases de zahorra.

Compactación de bases y sub-bases.

Riegos bituminosos, bases de mezclas y capas de rodadura en caliente.

Hormigonado de soleras de Acerados y Aparcamientos.

Solado de pavimentación de Acerados.

Del estudio de los trabajos a ejecutar comprobamos la diversidad de riesgos, que son inherentes y específicos de cada partida.

Se prevé utilización de maquinaria pesada de obras públicas para la ejecución de las calzadas.

Así como retroexcavadoras para las conducciones y grúas y aparatos elevadores para la puesta en obra de las piezas prefabricadas de hormigón y tuberías.

Operaciones de especial riesgo son las correspondientes a la colocación de tuberías y piezas de hormigón de los pozos de registro, en las zanjas abiertas para las conducciones del abastecimiento.

A continuación se hace una exposición detallada por capítulos de los riesgos detectables más comunes y de las medidas preventivas que habrá que adoptar y tener en consideración para la confección del Plan de Seguridad de la obra.

10. TRABAJOS A EJECUTAR. RIESGOS. PREVENCIÓN RIESGOS PROFESIONALES

Las condiciones de ejecución de estos trabajos y el empleo de los medios materiales y humanos necesarios para realizarlos, hacen previsibles los siguientes riesgos:

10.1. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS**Riesgos Detectables más Comunes**

- Repercusiones en las edificaciones colindantes.
- Desprendimientos por vibraciones próximas.
- Atropellos colisiones vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierras.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Caídas de personas al mismo nivel por tropiezos con la parte demolida.
- Vuelco de vehículos
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes

Normas y Medidas Preventivas Tipo

Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, se inspeccionará el estado de las medianerías de las posibles edificaciones colindantes. Cualquier anomalía se comunicará inmediatamente a la Dirección de obras tras proceder a desalojar el tajo expuesto al riesgo

El borde de demolición al que deban acceder las personas, se protegerá con una barandilla de 90 cm. de alturas formada por pasamanos 9 listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción de una máquina para movimiento de tierras.

Las maniobras de carga y descarga de camiones serán dirigidas por el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad.

Serán asimismo de aplicación cualquiera otra norma de seguridad que no estén contempladas en este articulado y sean consideradas necesarias.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti-polvo sencillas.
- Cinturones de seguridad A B o C.
- Guantes de cuero o goma o PVC según necesidades.

10.2. EXCAVACIÓN EN POZOS**Riesgos Detectables más Comunes**

- Caídas de objetos al interior,
- Caídas de personas al entrar o salir.
- Caídas de personas al circular por las inmediaciones.
- Caídas de vehículos al interior que circulen próximamente.

- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación, electrocución y asfixia.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

El personal empleado en la ejecución de estos trabajos será de probada experiencia y competencia en los mismos.

El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo que estará provista de zapatas antideslizantes. Su longitud sobrepasará en todo momento un metro ó más de la bocana del pozo.

Como norma general no se acoplarán tierras alrededor del pozo a una distancia inferior a los dos metros.

Los elementos auxiliares de extracción de tierras, se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado entorno a la boca del pozo.

El entablado será revisado por persona responsable cada vez que el trabajo se haya interrumpido y siempre antes de permitir el acceso al interior del personal.

Se entibarán o encamisarán todos los pozos cuando su profundidad sea igual ó superior a 1-50 metros, en prevención de derrumbes.

Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 metros se rodeará su boca con una barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo.

Como norma general en las bocas de los pozos se colocará una de las siguientes señalizaciones de peligro:

- Rodear el pozo con una señal de yeso de diámetro igual al del pozo más dos metros.
- Proceder igualmente sustituyendo la señal de yeso por cinta de banderolas sobre pies derechos.
- Cerrar el acceso de forma eficaz, al personal ajeno a los trabajos del pozo.

Al ser descubierta cualquier conducción subterránea, se paralizarán los trabajos dando aviso a la Dirección de la obra.

La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estancos" antihumedad alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe expresamente la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Prendas de trabajo adecuadas y homologadas existentes.
- Casco de polietileno, de ser necesario con protectores auditivos ó con iluminación autónoma por baterías.
- Máscara anti-polvo de filtro mecánico recambiable.
- Gafas protectoras antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero, goma ó FVC.
- Botas de seguridad, de cuero o goma, punteras reforzadas y suelas antideslizantes.
- Trajes para ambientes húmedos.
- Resultan de aplicación específica las normas para el uso de escaleras de manos barandillas y maquinaria.

10.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS**Riesgos Detectables más Comunes**

- Desprendimientos de tierras.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de las zanjas.
- Atrapamiento de personas por la maquinaria.
- Interferencias con conducciones subterráneos.
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos al interior de la zanja.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

El personal que trabaje en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a que puede estar sometido.

El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. Sobrepasará en un metro el borde superior

Quedan prohibidos los acopios de tierras ó materiales en le borde de la misma, a una distancia inferior a la de seguridad. (2 m.)

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1-5 M- se entibará según el apartado VACIADOS, pudiéndose disminuir esta entibación desmochando el borde superior del talud.

Cuando una zanja tenga una profundidad igual ó superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima del borde de 2 metros.

Cuando la profundidad de la zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

a) Línea de yeso o cal situada a 2 m. del borde de la zanja y paralela a la misma.

b) Línea de señalización igual a la anterior formada por cuerda de banderolas y pies derechos.

c) Cierre eficaz de la zona de accesos a la coronación de los bordes.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierras en las que se instalarán proyectores de intemperie.

Si la iluminación es portátil la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. teniendo esto a portátiles rejilla protectora y carcasa mango aislados.

Para los taludes que deban mantenerse estables durante largo tiempos - se dispondrá una malla protectora de alambre galvanizado ó red de las empleadas en edificación firmemente sujeta al terreno.

De ser necesario los taludes se protegerán mediante un gunitado de consolidación temporal de seguridad.

Como complemento de las medidas anteriores se mantendrá una inspección continuada del comportamiento de los taludes y sus protecciones.

Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para en caso de peligro abandonar los tajos rápidamente.

Los taludes y cortes serán revisados a intervalos regulares previendo alteraciones de los mismos por acciones exógenas, empujes por circulación de vehículos ó cambios climatológicos.

Los trabajos a ejecutar en el borde de los taludes o trincheras no muy estables se realizarán utilizando el cinturón de seguridad en las condiciones que indica la norma.

En caso de inundación de las zanjas por cualquier causa, se procederá al achique inmediato de las aguas, en evitación de alteración en la estabilidad de los taludes y cortes del terreno.

Tras una interrupción de los trabajos por cualquier causa, se revisarán los elementos de las entibaciones comprobando su perfecto estado antes de la reanudación de los mismos.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Cinturón de seguridad A, B ó C.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa adecuada al tipo de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos.
- Protectores auditivos.

En el Documento nº 3, Documentación Gráfica, se exponen gráficamente las medidas y normas generales a observar en las excavaciones y sus medidas de seguridad más comunes, teniendo en cuenta que de ser necesario se adoptarán las denominadas especiales según las características de la excavación y terrenos.

10.4. RELLENOS DE TIERRAS**Riesgos Detectables más Comunes**

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenido.
- Caídas de materiales desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas ó cabinas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de señalización y dirección en las maniobras.
- Atropellos.
- Vuelcos de vehículos en las maniobras de descarga.
- Accidentes debidos a la falta de visibilidad por ambientes pulverulentos motivados por los propios trabajos.
- Accidentes por el mal estado de los firmes.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

Todo el personal que maneje vehículos será especialista en el manejo del mismo, estando acreditado documentalmente.

Los vehículos serán revisados periódicamente, al menos una vez por semana, en especial los mecanismos de accionamiento mecánico.

Está terminantemente prohibido sobrecargar los vehículos y la disposición de la carga no ofrecerá riesgo alguno para el propio vehículo ni para las personas que circulen en las inmediaciones.

Los vehículos tendrán claramente la tara y carga máxima.

Se prohíbe el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y en número superior al de asientos.

Los equipos de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe coordinador que puede ser el vigilante de seguridad.

Loa tajos, cargas y cajas se regaran periódicamente en evitación deformación de polvaredas.

Se señalizaran los accesos, recorridos y direcciones para evitar interferencias entre los vehículos durante su circulación.

Se instalaran topes delimitación de recorrido en los bordes de los terraplenes de vertido.

Las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personas especialmente destinadas a esta función.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a 5 m. En torno a las palas, retroexcavadoras, compactadoras y apisonadoras en movimiento.
- Todos los vehículos empleados en excavaciones y compactaciones, estarán dotados de bocina automática de aviso de marcha atrás.
- Se señalizaran los accesos a la vía publica mediante señales normalizadas de manera visible con “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y STOP.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad antivuelco.
- **TODOS LOS VEHÍCULOS ESTARÁN DOTADOS CON PÓLIZA DE SEGURO CON RESPONSABILIDAD CIVIL ILIMITADA**
- A lo largo de la obra se dispondrá letreros divulgatorios del riesgo de este tipo de trabajos, - peligro – vuelco – colisión – atropello – etc.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables ó no de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico intercambiable.
- Guantes.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo adecuada.

10.5. VERTIDOS DE HORMIGÓN

Riesgos Detectables más Comunes

- Caídas de personas u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel.
- Contactos con el hormigón, dermatitis del cemento.
- Fallos en entibaciones.
- Corrimientos de tierras.
- Vibraciones por manejos de aparatos vibradores del hormigón.
- Ruido ambiental.
- Electrocutación por contactos eléctricos.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

- Para vertidos directos mediante canaleta.
- Se instalarán topes al final del recorrido de los camiones hormigonera en evitación de vuelcos o caídas.
- No acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- No situar operarios tras los camiones hormigoneras durante el retroceso en las maniobras de acercamiento.
- Se instalarán barandillas sólidas en el borde de la excavación protegiendo en el tajo de guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por el capataz o encargado

Para vertidos mediante bombeo

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón será especialista en este trabajo.
- La tubería se apoyará en caballetes arriostrados convenientemente.
- La manguera terminal será manejada por un mínimo de 2 operarios.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de Hormigonado se hará por personal especializado. Se evitara nudo de radio reducido.

- Se prohíbe accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida. En caso de detención de la bola separara la maquina se reduce la presión a cero y se desmontara la tubería.

Normas y Medidas Preventivas Aplicables Durante el Hormigonado en Zanjas

- Antes del inicio del Hormigonado se revisara el buen estado de las entibaciones.
- Se instalar pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por al menos tres tabloncillos tablados. (60 cm).
- Iguales pasarelas se instalaran para facilitar el paso y movimientos del personas que hormigona.
- Se respetara la distancia de seguridad (2 m) con fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse a las zanjas para verter el hormigón.
- Siempre que sea posible el vibrado se efectuara desde el exterior de la zanja utilizando el cinturón de seguridad.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma ó PVC.
- Botas de cuero, goma ó lona de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad A-B ó C.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

10.6. RED DE ABASTECIMIENTO

Riesgos Detectables más Comunes

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Hundimiento de la bóveda en excavaciones y minas.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Lesiones por posturas obligadas continuadas.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Desplomes de taludes de las zanjas.
- Los derivados de trabajos realizados en ambiente húmedos y viciados.
- Electrocución.
- Intoxicaciones por gases.
- Riesgos de explosiones por gases o líquidos.
- Averías en los torno.
- Infecciones por trabajos en las proximidades de alcantarillados o albañales en servicio.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

- Recabar la información necesaria sobre la posible existencia de conducciones subterráneas en la zona y localización de las mismas.
- Acopio de tuberías en superficies horizontales sobre durmientes.
- Entibaciones suficientes según cálculos expresos.
- Entubado de pozos en evitación de derrumbamientos.
- Las excavaciones en minas se ejecutaran protegidas mediante un escudo sólido de bóveda.
- De considerarse necesario, la contención de tierras se efectuara mediante gunitado armado según calculo expreso.
- Como norma general los trabajos en el interior de pozos o zanjas no se efectuaran en solitario.
- Se dispondrá una soga a lo largo de la zanja para asirse en caso de emergencia.
- En acceso a los pozos y zanjas se hará mediante escaleras según las normas al efecto.
- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad de tal forma que permita su inmediata localización y posible extracción al exterior.
- En las galerías se dispondrá una manguera de ventilación con posible impulsión forzada.
- Se vigilara la existencia de gases. En caso de detección se procederá al desalojo inmediato.
- En caso de detección de gases nocivos la permanencia se efectuara con equipo de respiración autónomo de una hora mínima de autonomía.
- Los pozos y galería tendrán iluminación suficiente suministrada a 24 voltios y todos los equipos serán blindados.
- Se prohibirá fumar en el interior de pozos y galería donde se sospeche posible existencia de gases.

- Se prohibirá el acceso a los pozos de cualquier operario que aun perteneciendo a la obra no pertenezca a la cuadrilla encargada.
- La excavación en mina bajo los viales transitados se efectuara siempre entibada con escudo de bóveda.
- Los ganchos del torno tendrán pestillo.
- Alrededor de la boca del pozo se instalara una superficie de seguridad a base de un entablado trabado entre si.
- El torno se anclara firmemente a la boca del pozo y se recomienda la entibación de la boca del mismo. Estará provisto de cremallera de sujeción contra en desenroscado involuntario.
- Los vertidos se efectuaran fuera de la distancia de seguridad. (2m).
- No se acopiaran materiales sobre las galerías en fase de excavación evitando sobrecargas.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Casco con equipo de iluminación autónomo.
- Guantes de cuero, goma ó PVC.
- Botas de cuero, goma ó lona de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Equipos de iluminación y respiración autónomos.
- Cinturones de seguridad A-B ó C.
- Manguitos u polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

10.7. MONTAJE DE PREFABRICADOS**Riesgos Detectables más Comunes**

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión y acoplamiento de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco ó desplome de piezas prefabricadas.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA - ANEJO N° 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cortes por manejo de herramientas ó maquinas herramientas.
- Aplastamientos al recibir y acoplar las piezas.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

- Las piezas prefabricadas se izarán del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza este presentada en su destino, se procederá sin descolgarla del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.
- Diariamente el vigilante de seguridad revisará el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.
- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares destinados al efecto.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Queda prohibido guiar los prefabricados en suspensión con las manos y a tal efecto, los cabos guías se amarrarán antes de su izado.
- Cuando una pieza llegue a su punto de colocación girando, se inmovilizará empleando únicamente el cabo guía, nunca empleando las manos o el cuerpo.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Cascos de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC.
- Botas de seguridad con punteras reforzadas.
- Cinturones de seguridad A o C.
- Ropa adecuada al trabajo.

10.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**Riesgos Detectables más Comunes**

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Lesiones por manejo de útiles específicos.
- Lesiones por sobreesfuerzos y posturas forzadas continuadas.
- Quemaduras por manejo de mecheros.

RIESGOS DETECTABLES DURANTE LAS PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

- Electrocución o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos · por maniobras incorrectas en las líneas · por uso de herramientas sin aislamiento · por puenteo de los mecanismos de protección · por conexiones directas sin clavijas.
- Explosión de grupos de transformación durante la entrada en servicio de los mismos.
- Incendios por incorrecta instalación de la red eléctrica.

Normas y Medidas Preventivas Tipo

- El almacén para acopio del material eléctrico se ubicará en lugar adecuado al material contenido.
- El montaje de aparatos eléctricos SIEMPRE se efectuará por personal especialista.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con arreglo a la norma a 24 voltios y portalámparas estancos con mango aislante y provistos de rejilla protectora.
- Se prohíbe ABSOLUTAMENTE el conexionado a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas adecuadas.
- Las escaleras cumplirán las normas de seguridad, zapatas antideslizantes, cadena limitadora de apertura (tijeras) etc.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano.
- Los trabajos de electricidad en general, cuando se realicen en zonas de huecos de escalera, estarán afectos de las medidas de seguridad referentes a la utilización de redes protectoras.
- De igual manera se procederá en terrazas, balcones, tribunas, etc.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecute será el del cuadro general al del suministro.
- Las pruebas de tensión se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra.
- Antes de poner en carga la instalación total o parcialmente, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico.
- La entrada en servicio de la celda de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de obra y de la D. F.
- Antes de poner en servicio la celda de transformación se procederá a comprobar la existencia en la sala de los elementos de seguridad indicados en el reglamento electrotécnico, banqueta, pértiga, extintores, botiquín y vestimenta de los propietarios. Una vez comprobado esto se procederá a la entrada en servicio.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Cascos de polietileno.
- Botas de seguridad (aislantes en su caso)
- Guantes (aislantes en su caso)
- Ropa adecuada de trabajo.
- Cinturón de seguridad y/o faja elástica de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aisladas.
- Son también de aplicación las normas de seguridad para trabajo de montacarga, escaleras de mano, andamios, maquinillo, etc.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**Riesgos Detectables más Comunes**

- Contactos eléctricos indirectos y/o directos.
- Los derivados de la caída de tensión en las líneas por sobrecarga.

- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas del personal al mismo o distinto nivel.

Normas y Medidas Preventivas Tipo**A) PARA LOS CABLES Y CONDUCTORES.**

- Planos que reflejen la distribución de las líneas principales y secundarias, desde el punto de acometida al cuadro general y desde éste a los secundarios, con especificación de las protecciones adoptadas para los circuitos.
- El calibre de los conductores será el adecuado para la carga eléctrica que ha de transportar.
- Dispondrán de sus fundas protectoras de aislamiento en perfecto estado.
- La distribución desde el cuadro general a los secundarios de obra se hará con cable manguera antihumedad.
- El tendido de los conductores y mangueras se efectuará a una altura mínima de dos metros en los lugares peatonales y de cinco metros en los de vehículos o más altos de ser necesario.
- Podrán enterrarse los cables eléctricos en los pasos de vehículos, siempre que esta operación se efectúe con garantías y correctamente.
- En el cruce de los viales de obra los conductores eléctricos estarán siempre enterrados, y se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonos, que tendrán la misión de señalización de reparto y de carga. La profundidad mínima de enterramiento será de cuarenta cm y el cable irá alojado en el interior de un tubo rígido.
- Los empalmes de manguera siempre irán enterrados y los provisionales se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Igual medida se aplicará a los definitivos. Los trazados de las líneas eléctricas de obra no coincidirán con los de suministro de agua.
- Las mangueras de alargadera pueden llevarse tendidas por el suelo y sus empalmes (de existir) serán estancos antihumedad.

B) PARA LOS INTERRUPTORES.

- Se ajustarán a los indicados en el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas, con la señal: Peligro electricidad.
- Las cajas irán colgadas de paramentos verticales o de “pies derechos” estables.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

C) PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS.

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerto y cerradura con llave, según la norma UNE 20324.
- Se protegerán con viseras como protección adicional, tendrán la carcasa conectada a tierra y en la puerta adherida la señal normalizada "peligro electricidad".
- Podrán ser los cuadros de PVC si cumplen con la norma UNE 20324.
- Los cuadros eléctricos se colgarán en tableros de madera recibidos en pies derechos y las maniobras en los mismos se efectuarán usando la banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Las tomas de corriente de los cuadros serán normalizadas blindadas para intemperie en número suficiente a sus funciones.
- Los cuadros eléctricos estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

D) PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

- Las tomas de los cuadros se efectuarán mediante clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato, maquina ó máquina herramienta y siempre estará la tensión en la clavija "hembra" para evitar los contactos eléctricos directos.

E) PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS.

- La instalación dispondrá de los interruptores automáticos necesarios que se calcularán minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos.
- La instalación de "alumbrado general" para las instalaciones de obra y primeros auxilios estarán protegidas además por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial y como así mismo todas las líneas, los cuales se instalarán con las siguientes sensibilidades según R.E.B.T.:

Alimentación a maquinaria: 300 mA

Alimentación a maquinaria mejora del nivel de seguridad: 30 mA

Para las instalaciones de alumbrado no portátil: 30 mA

F) PARA LAS TOMAS DE TIERRA.

- El transformador irá dotado de toma de tierra con arreglo al Reglamento vigente.
- Dispondrán de toma de tierra las partes metálicas de todo equipo eléctrico y así como el neutro de la instalación.
- La toma de tierra se efectuará a través de cada pica de cuadro general.
- El hilo de tomas de tierra será el de color verde y amarillo. Se prohíbe en toda la obra su uso distinto.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en carriles para estancia ó desplazamiento de máquinas y máquinas herramientas que no posean doble aislamiento.
- Para las máquinas que no posean doble aislamiento las tomas de tierra se efectuarán mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra de cuadros generales distintos serán eléctricamente independientes.

G) PARA LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

- El alumbrado nocturno, de ser necesario, cumplirá las Ordenanzas de Trabajo en la Construcción y la General de Seguridad de Salud en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será la adecuada a las características de los mismos y se efectuará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos estables.
- La iluminación con portátiles se efectuará con portalámparas estancos de seguridad con mango aislante rejilla protectora manguera antihumedad clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentados a 24 voltios-
- La iluminación se efectuará a una altura no inferior a 2 metros.
- Las zonas de paso estarán siempre perfectamente iluminadas.

H) DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.

- El personal de mantenimiento estará en posesión del carné profesional correspondiente.
- La maquinaria eléctrica se revisará periódicamente. Cuando se detecte un fallo se declarará "fuera de servicio" mediante su desconexión y cuelgue del rótulo avisador correspondiente.
- Las revisiones se efectuarán por personal cualificado en cada caso.
- Se prohíben las revisiones ó reparaciones con la maquinaria en servicio.
- Se desconectará y colocará en lugar bien visible el rótulo:

"NO CONECTAR HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"

NORMAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERALES

- Las indicaciones que se hacen a continuación son generales y se recomienda su observancia, ya que desde el comienzo de las obras hasta el final de las mismas "la electricidad y sus riesgos de utilización están siempre presentes":
- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos sobre pies derechos se colocarán a mas de 2 metros de los bordes de las excavaciones y al menos a 2 m. de alto.
- No se instalarán en las rampas de acceso a las excavaciones.
- Como protección adicional se curarán con viseras.
- Los postes provisionales de colgar mangueras se ubicarán a más de 2 metros de los bordes de las excavaciones.
- El suministro eléctrico al fondo de las excavaciones se apartará de las rampas de acceso y de las escaleras de mano.
- Los curadores eléctricos en servicio permanecerán siempre cerrados.
- Nunca se utilizarán fusibles improvisados, serán normalizados y adecuados a cada caso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores que no dispongan de doble aislamiento.
- Las conexiones a base de clemas permanecerán siempre cerrada o abiertas por sus carcasas protectoras.
- No se permiten las conexiones a tierra a través de conducciones de agua y armaduras etc.
- No deben circular carretillas o personas sobre mangueras alargaderas dispuestas por el suelo.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas en servicio⁷ tras portando elementos ó piezas longitudinales.
- Se revisará la adecuada conexión del hilo de tierra en los enchufes de las mangueras alargaderas.
- No se permitirán conexiones directas cable/clavija.
- Vigilar no se desconecten las alargaderas por el sistema "tirón".
- Comprobar diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales accionando el mando de test.
- Se dispondrán repuestos de disyuntores magnetotérmicos clavijas y otros elementos como fusibles, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los extintores.
- Disponer convenientemente las señales normalizadas avisadoras de los distintos peligros existentes.
- Comprobar la utilización de las prendas de protección personal.

NOTA: Al final del presente Estudio en los Planos de Detalles, se representan mediante esquemas gráficos las faltas más corrientes que pueden cometerse y la manera correcta de realizarlo.

PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS**Normas y Medidas Preventivas Tipo**

- Notificar a la compañía suministradora propietaria de la línea, la intención de iniciar los trabajos.
- Si fuese necesario y posibles solicitar el corte de fluido y puesta a tierra de los cables.
- No realizar trabajos en las proximidades de la línea hasta que se ha, ya comprobado el corte de fluido y puesta a tierra.
- Caso de ser necesario se desviará la línea eléctrica por fuera de los límites que se consideren adecuados.
- Las distancias de seguridad a conductores de líneas eléctricas en ser vicio, serán las que marquen las Normas de Alta, Media y Baja Tensión y será en cualquier caso mayor de 5 metros.
- Esta distancia de seguridad será balizada y señalizada según el siguiente procedimiento:
 1. Se marcarán con aparatos (taquímetro) las alineaciones perpendiculares a ambos lados de la línea a la distancia adecuada en el suelo.
 2. Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea la distancia de 5 m. según los caso de más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
 3. Sobre estas señalizaciones se levantarán pies derechos de madera de una altura de 5 m. en los que se pintará una franja de color blanco.
 4. Las tres hileras de postes así conformadas a ambos lados de la línea se unirán entre sí de todas las formas posibles con cuerda de banderolas formando un entramado perfectamente visible.
 5. La separación entre los postes de balizamiento de cada línea será de 4 a 5 metros.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

10.9. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que el indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

10.10. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Periódicamente se realizarán reuniones de seguridad, en las que se informará del Plan de Trabajo programado y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus efectos.

10.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los trabajadores deberán tener a su disposición vestuarios adecuados, en los que la ropa de trabajo podrá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Asimismo, los vestuarios serán de fácil acceso, con las dimensiones adecuadas y con asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar si fuera necesario, su ropa de trabajo.

10.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines:

Se dispondrá de dos botiquines conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

- Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de una red de abastecimiento de la población. En caso necesario se instalarán aparatos para su cloración.

10.13. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, (R.D. 485/1997 de fecha 14 de Abril), el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

Toda la señalización será ratificada por el Director de la Obra.

11. UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA. RIESGOS. MEDIDAS PREVENTIVAS**11.1. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Dada la gran incidencia de utilización de esta maquinaria en la obra objeto del presente Estudio de Seguridad, a continuación se expone los riesgos más comunes y las medidas de seguridad aplicables a cada una de las máquinas estudiadas por separado.

Consideramos como más representativas las que se reseñan a continuación:

- Retroexcavadoras
- Motoniveladoras
- Dumpers. Motovolquete autopropulsado
- Camión dumper
- Rodillos vibrantes autopropulsados
- Compactadores
- Compactados manuales
- Pisones mecánicos.

Riesgos Detectables Comunes a Todas las Maquinas

- Los derivados de su circulación. Vuelos, atropellos, atrapamientos, proyecciones vibraciones y ruidos formación de polvo.
- Los provocados por su uso específico características de cada tipo de máquina y su trabajo realizado y los particulares de mantenimiento de sus mecanismos.

Normas Preventivas Generales

Las máquinas estarán dotadas de faros de marcha adelante y retroceso servofreno, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados del pórtico de seguridad antivuelco, cabinas anti-impactos y extintores.

Las máquinas serán revisadas diariamente comprobando su buen estado.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Periódicamente (determinar plazos) se redactará un parte de revisión que será controlado por el Vigilante de Seguridad y estará a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe permanecer transitar o trabajar dentro del radio de acción de las máquinas en movimiento.

Durante el periodo de paralización se señalará su entorno con indicaciones de peligros prohibiendo expresamente la permanencia del personal en sus proximidades o bajo ellas.

- La maquinaria no entrará en funcionamiento en tanto no se haya señalizado convenientemente la existencia de líneas eléctricas en Servicio
- De producirse un contacto de una máquina con una línea eléctrica teniendo la máquina rodadura de neumáticos el conductor permanecerá inmóvil en su asiento y solicitará auxilio por medio de la bocina. Acto seguido se inspeccionará el posible puenteo eléctrico con el terreno y de ser posible el salto, sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista SALTARÁ FUERA DEL VEHÍCULO, SIN TOCAR AL MISMO TIEMPO LA MÁQUINA Y EL TERRENO.
- Antes del abandono de la máquina el conductor dejará en reposos en contacto con el suelo el órgano móvil de la máquina y accionando el freno de mano y parado el motor.
- Las pasarelas o peldaños de acceso a las máquinas, permanecerán siempre limpios de barro, gravas o aceites en evitación de lesiones,
- Se prohíbe en estas máquinas el transporte de personas.
- Se instalarán de manera adecuada donde sea necesario topes de recorrido y señalización de tráfico y circulación.
- No se ejecutarán trabajos de replanteo o comprobación durante la permanencia de máquinas en movimiento en el tajo.
- Dentro de los trabajos de mantenimiento de la maquinaria se revisará especialmente la presión de neumáticos y aceites de los mecanismos.

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS**Riesgos Detectables Comunes**

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo. ,
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.
- Los derivados de situaciones singulares por trabajo empleando bivalva.
- Los derivados de situaciones singulares por trabajo empleando martillo picador.

Normas Preventivas Generales

Entregar a los maquinistas las siguientes normas de funcionamiento:

- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,
- No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.
- Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.
- Todas las palas dispondrán de protección en cabina antivuelco pórtico de seguridad.
- Se revisarán los puntos de escape de gases del motor para que no den en la cabina del conductor.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.
- Los ascensos o descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortase estando ésta en carga.
- Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.
- La palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).
- Son de aplicación todas las Normas Generales expuestas con anterioridad.
- En los trabajos con bivalva extremar las precauciones en el manejo del brazo y controlar cuidadosamente las oscilaciones de la bivalva.
- Acotar la zona de seguridad igual a la longitud de alcance máximo del brazo de la "retro".
- Serán de aplicación las normas generales de protección en cabina (aros antivuelco) y los escapes de gases del motor sobre su incidencia en el área del conductor.
- Los conductores no abandonarán la máquina sin antes haber parado el motor y depositado la cuchara en el suelo. Si la cuchara es bivalva estará cerrada.
- Los desplazamientos se efectuarán con la cuchara apoyada en la máquina evitando balanceos.
- Se prohíben específicamente los siguientes puntos:
 - ✓ El transporte de personas.
 - ✓ Efectuar con la cuchara o brazo trabajos puntuales distintos de los propios de la máquina.
 - ✓ Acceder a la máquina para su manejo con equipo inadecuado.
 - ✓ Realizar trabajos sin usar los apoyos de inmovilización.
 - ✓ Utilizar la "retro" como una grúa. Estacionar la máquina a menos de 3 m. del borde de tajos inseguros.
 - ✓ Realizar trabajos dentro de un tajo por otros equipos están do la "retro" en funcionamiento.
 - ✓ Verter los productos de la excavación a menos de 2 m. del borde de la misma. (como norma general). Esta distancia de seguridad para las zanjas estará en función del tipo de terreno y de la profundidad de la zanja.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Casco de polietileno, gafas antiproyecciones, ropa adecuada, guantes de cuero 1 goma o PVC para labores de mantenimiento, cinturón elástico antivibratorio, calzado antideslizante, mascarillas antipolvo, mandil y polainas de cuero para mantenimiento.

MOTOVOLQUETES AUTOPROPULSADOS, DUMPERS**Riesgos Detectables Comunes**

Los derivados por tratarse de un vehículo en circulación:

- Atropellos.

- Choques.

Los producidos por ser una herramienta de trabajo:

- Vuelcos durante el vertido o en tránsito.
- Vibraciones, ruidos y polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

Normas Preventivas Generales

- Los conductores serán personal especializado comprobado.
- Usarlo como una máquina no como un automóvil.
- Comprobar el buen estado del vehículo antes de su utilización. Frenos neumáticos etc.
- Manejar con atención y cuidado la manivela de puesta en marcha y ni accionar ésta sin accionar el freno de mano.
- No cargar por encima del peso límite ni con colmos que dificulten la visibilidad frontal.
- No verter en vacíos o cortes del terreno sin los topes de recorrido.
- Respetar las señales de circulación interna.
- Remontar pendientes preferiblemente marcha atrás.
- No usar velocidades inadecuadas. Máxima velocidad 20 Km./h.
- No transportar piezas que sobresalgan excesivamente.
- Nunca transportar personas en la cuba.
- Los conductores tendrán carnet de conducir clase B
- Para trabajos nocturnos tendrán los dumpers faros de marcha adelante y de marcha atrás.

Prendas de Protección Personal Recomendables

Casco protector, ropa de trabajo adecuada, cinturón elástico antivibratorio y calzado adecuado.

CAMION DUMPER PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS**Riesgos Detectables Comunes**

Los derivados de su circulación:

- Atropellos, choques y colisiones.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Proyección de objetos.
- Producción de vibraciones, ruido y polvo.
- Desplomes de taludes.

Los producidos por su uso y manejo:

- Vuelcos o caídas al subir o bajar de las cabinas de conducción.
- Contactos con conducciones.

Lesiones derivadas de su mantenimiento y aprovisionamiento.

Normas Preventivas Generales

Estos vehículos estarán dotados de los siguientes medios:

- Faros de marcha adelante y retroceso, Intermitentes de giro.
- Pilotos de posicionamiento y balizamiento de la caja.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Cabinas antivuelco y anti-impacto.
- Bocina automática de marcha atrás.
- El servicio de revisión y mantenimiento se efectuará en la maquinaria pesada de movimiento de tierras.
- Se entregará a los conductores las Normas de Seguridad del anexo 1.
- No circular con la caja alzada o en movimiento. (basculantes)
- La distancia de seguridad para estos vehículos será de 10 metros.
- Estos vehículos en estación se señalizaras con "señales de peligro",
- Para las normas de cargas descarga y circulación se adoptarán las medidas generales del resto de vehículos pesados ya enunciadas.

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno al abandonar la cabina de conducción
- Las recomendadas anteriormente para conductores de vehículos.

RODILLOS VIBRANTES AUTOPROPULSADOS**Riesgos Detectables Comunes**

Los derivados de su circulación:

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. Conductores
- Ruidos y vibraciones.

Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.

Los derivados de su mantenimiento.

Normas Preventivas Generales

Los conductores y operarios serán de probada destreza en la máquina.

Se entregará al conductor del rodillo las normas generales de seguridad para conductores de máquinas.

Se observarán en esta máquina las medidas preventivas indicadas anteriormente sobre utilización de maquinaria pesada.

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno al abandonar la cabina de conducción
- Las recomendadas anteriormente para conductores de vehículos.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS CONDUCTORES DE LAS COMPACTADORAS**Riesgos Detectables Comunes**

Se trata de una máquina peligrosa, por lo que debe extremarse la precaución para evitar accidentes.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.

- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi-avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Normas Preventivas Generales

- Los conductores y operarios serán de probada destreza en la máquina.
- Se entregará al conductor del rodillo las normas generales de seguridad para conductores de máquinas.
- Se observarán en esta máquina las medidas preventivas indicadas anteriormente sobre utilización de maquinaria pesada.

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Gafas antiproyecciones y antipolvo.
- Calzado adecuado para conducción de vehículos.
- Prendas de protección para mantenimiento. - Guantes, mandil y polainas

11.2. EXTENDEDORAS DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

Riesgos Detectables Comunes

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos

Normas Preventivas Generales

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendidora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estará dirigida por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendidora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquinas durante las operaciones de llena do de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendidora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:
 - ✓ PELIGRO SUBSTANCIAS CALIENTES - PELIGRO FUEGO
 - ✓ NO TOCAR ALTAS TEMPERATURAS
 - ✓ De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos ó sombrilla de protección intemperie:

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Prenda de cabeza para protección solar.
- Botas de media caña impermeables.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ropa de trabajo adecuada.

11.3. GRUAS AUTOPROPULSADAS

Riesgos Detectables Comunes

- Vuelco.
- Atropellos ~ atrapamientos - caídas -
- Golpes de la carga suspendida.
- Desprendimientos de las cargas manipuladas.
- Contactos con conducciones eléctricas.
- Caídas al acceder o abandonar la cabina.
- Lesiones propias del mantenimiento de la máquina.

Normas Preventivas Generales

- Controlar el libro de mantenimiento de la grúa y revisiones.
- El gancho o doble gancho estará dotado de pestillo de seguridad.
- Entregar al conductor el anexo Nº 1 sobre normas generales de seguridad para maquinistas.
- Comprobar el perfecto apoyo de los gatos.
- Controlar las maniobras de la grúa por un especialista.
- Comprobar el no sobrepasar la carga máxima admitida en función de la longitud y pendiente o inclinación del brazo de la grúa.
- Mantener siempre a la vista la carga. De no ser posible efectuar las maniobras con un señalista experto.
- Se prohíbe expresamente arrastrar las cargas con estas máquinas.
- Se respetará la distancia de seguridad de 5 metros.
- Hacer cumplir al maquinista las normas de seguridad y mantenimiento de las máquinas que enumeramos a continuación:
 - ✓ Mantener la grúa alejada de los terrenos inseguros.
 - ✓ No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
 - ✓ No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.
 - ✓ No realizar trabajos sin una buena visibilidad.

- ✓ No realizar arrastres de cargas o esfuerzos sesgados.
- ✓ Izar una sola carga cada vez.
- ✓ Asegurar la estabilidad de la máquina antes de trabajar.
- ✓ No abandonar la grúa con una carga suspendida.
- ✓ Respetar las cargas e inclinaciones de pluma máximas.
- ✓ Asegure los aparatos de izado y ganchos con pestillos.
- ✓ Atender fielmente las medidas de seguridad de la obra.
- ✓ Usar las prendas de seguridad y protección personal adecuadas

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Guantes adecuados de conducción, impermeables, para manipular, etc.
- Calzado adecuado de seguridad, aislante etc.

11.4. MAQUINAS-HERRAMIENTAS

Riesgos Detectables Comunes

- Las máquinas herramientas de acción eléctrica estarán protegidas por doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasas adecuadas.
- Igualmente estarán protegidos los órganos motrices, correas ~ cadenas engranajes. y otros órganos de transmisión.
- Se prohíbe efectuar reparaciones ó manipulaciones con la máquina en funcionamiento.
- El montaje y ajuste de correas se realizará con herramienta adecuada.
- Las transmisiones de engranajes estarán protegidas por carcasas de malla metálica que permita ver su funcionamiento.
- Las máquinas en avería se señalarán con: NO CONECTAR AVERIADO.
- Las herramientas de corte tendrán el disco protegido con carcasas
- Las máquinas herramientas que hayan de funcionar en ambientes con productos inflamables y tendrán protección antideflagrante.
- En ambientes húmedos la tensión de alimentación será de 24 voltios-

- El transporte aéreo de las máquinas mediante grúas se efectuará con éstas en el interior de bateas nunca colgadas.
- En general las máquinas herramientas que produzcan polvos se utilizarán en vía húmeda.
- Las herramientas accionadas por aire a presión (compresores) estarán dotadas de camisas insonorizadoras.
- Siempre que sea posible las mangueras de alimentación se instalarán aéreas y señalizadas por cuerdas de banderolas.

Normas Preventivas Generales

- El personal que utilice estas máquinas – herramientas será especialista.
- Antes de utilizarlas estudiar posibles afecciones.
- Los órganos móviles estarán protegidos. (carcasa)
- Las herramientas eléctricas estarán en perfectas condiciones y mantenimiento especialmente los mangos estarán aislados.

Prendas de Protección Personal Recomendables

- Cascos de polietileno.
- Ropa adecuada de trabajo. - impermeables.
- Guantes de seguridad. - cuero ~ goma - PVC - impermeables.
- Botas de seguridad. - goma PVC - protegidas.
- Plantillas de seguridad. – anti-clavos -.
- Mandil y polainas muñequeras de cuero - impermeables.
- Gafas de seguridad - anti-impactos – anti-polvo - anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas filtrantes – anti-polvo - anti-vapores - filtros fijos y recambiables.
- Fajas elásticas anti-vibraciones.

12. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

En la presente obra se han detectado como trabajos que implican riesgos especiales los siguientes:

- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura

13. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS

13.1. Definición de métodos de limpieza y recogida de residuos

En cada tajo de la obra, un operario se encargará al final de la jornada laboral de acopiar y recoger los escombros, desechos y basuras que generen durante la ejecución de la obra. A continuación uno o varios dumper se encargarán de transportar los escombros acopiados en cada tajo para depositarlos junto a las casetas de obra, en un lugar indicado para ello.

Estos escombros se gestionarán conforme a su naturaleza, según las disposiciones vigentes en la materia.

A todos los operarios, durante las horas de formación en temas de seguridad, se les formará para que los escombros que se generan en cada tajo se depositen en un lugar habilitado para ello.

Una vez a la semana, o cuando el encargado de seguridad lo estime oportuno, comprobará que los operarios depositan los escombros en los lugares indicados para ello.

El encargado de acopiar los escombros será el responsable de que se cumpla ésto en el tajo que le corresponda; el encargado de seguridad será responsable de que se acopien los escombros en el lugar indicado para ello junto a las casetas.

En los planos del Plan de Seguridad se indicará el lugar habilitado para el acopio de los escombros.

13.2. Aparcamiento, reparación y mantenimiento de máquinas y equipos móviles

El Contratista, bajo la supervisión del Coordinador en Seguridad y Salud habilitará un lugar en la obra para que se puedan estacionar, mantener, revisar y reparar en cualquier momento la maquinaria de obra y equipos auxiliares.

Si es posible, será recomendable disponer de dos lugares independientes, siendo uno de ellos para la maquinaria, tal como bulldozer, retroexcavadoras, retropala, motoniveladora, rodillos autopropulsados, camiones, etc.; y otro espacio dispuesto para los equipos y maquinaria auxiliar.

Estos lugares estarán situados en un punto totalmente separado de la obra y bien comunicados para un fácil acceso a los tajos y al exterior, para que no se produzcan interferencias con la maquinaria en movimiento.

Se vallarán totalmente en su perímetro para poder independizar este recinto del exterior.

Se colocarán señales indicativas para poder identificar estos recintos.

Dentro de este recinto la maquinaria se estacionará de forma agrupada en función del tipo de maquinaria o equipo auxiliar.

Asimismo se habilitará un lugar en el interior dedicado a la reparación de la maquinaria y/o equipos auxiliares.

En los planos del Plan de Seguridad se indicará el lugar habilitado para el estacionamiento y almacenamiento de la maquinaria y equipos auxiliares.

13.3. Locales de almacenamiento y depósito de materiales y elementos de obra

Se habilitarán en la obra un lugar separado de los diferentes tajos, locales o casetas de almacenamiento de materiales y elementos de obra.

Para el almacenamiento de tierras (jabres, zahorras, arenas, gravas, etc.) se dispondrán recintos delimitados en todo su perímetro y separando los diferentes terrenos. El lugar de su acopio estará separado de los tajos pero a una distancia tal que facilite su fácil accesibilidad en caso de necesidad.

El almacenamiento se realizará a la intemperie, pero si se moja, no se empleará hasta que esté seco.

El cierre perimetral de las tierras se efectuará mediante un encintado en todo su alrededor.

Los elementos que forman parte de los pavimentos se almacenarán en el exterior, apilados en palets y en un recinto cerrado mediante cinta de señalización, separado de los lugares donde se esté efectuando la obra.

Los sacos de cemento y mortero prefabricado se almacenarán en un local cerrado y protegido del exterior para impedir que se moje. Este local se situará contiguo a las casetas de los operarios y cerca del acceso a la obra para facilitar su almacenaje.

Las tuberías se acopiarán en función del tipo de material y en un local delimitado en todo su perímetro y a la intemperie. Se acopiarán en los paquetes que vienen de fábrica y se acuñarán y apuntalarán para impedir la caída de los tubos pudiendo provocar accidentes. Se almacenarán cerca de las casetas y en un lugar próximo a la entrada de la obra.

Los materiales tóxicos y/o inflamables se almacenarán en recipientes totalmente cerrados para impedir fugas y a su vez en locales cerrados y protegidos del exterior.

Cada recipiente llevará un cartel indicativo del material y sus características. En el paramento exterior se colocarán las señales necesarias para indicar el tipo de material que se almacena. El acceso a este tipo de almacén será controlado por un encargado de mantenimiento y con conocimiento suficiente de tipo de materiales que se almacena.

Si fuese necesario el almacenaje de explosivos en la obra se cumplirá:

- Los almacenes estarán situados a una distancia suficiente de todo edificio o zona habitada.
- Estarán contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- Estarán limpios, secos, bien ventilados y frescos, y protegidos contra las heladas.
- Tengan cerraduras seguras y estarán bien cerrados con llave.
- El material de alumbrado eléctrico será del tipo antideflagrante.
- No se utilizarán sustancias inflamables y objetos de metal.

En estos depósitos de explosivos y en toda su zona de seguridad claramente marcada a su alrededor:

- Debería prohibirse fumar, encender fósforos y mantener luces o llamas descubiertas.
- No se debe permitir la acumulación de residuos combustibles.

- Solo las personas autorizadas a manipular explosivos deberían guardar las llaves de los depósitos, de los locales y de las cajas de almacenamiento provisional.
- Los explosivos estarán protegidos contra los choques.
- Cuando sea inminente una tormenta, todos los trabajadores deben abandonar la zona donde se almacenan.

13.4. Espacios y lugares o zonas de paso y circulación en la obra

Se delimitarán los espacios destinados a la circulación de la maquinaria y camiones por toda la obra en función de las diferentes actividades a ejecutar.

Se independizarán las zonas de circulación de vehículos y de personal de obra, mediante el empleo de cinta de señalización y vallado de obra.

Cada cierta distancia para facilitar la circulación y delimitación de las diferentes zonas se colocarán balizamientos luminosos que sirven en tiempo de poca luz natural.

Se ordenará el tráfico interno de obra mediante el empleo de señalización vertical así como de barreras que impidan la invasión del tráfico a zonas no permitidas.

Cada tajo de obra estará perfectamente vallado y señalizado independizándolo de la circulación general de la obra para evitar interferencias al ejecutar las diferentes actividades.

Asimismo cuando se prevea que en la circulación interna de obra así como en el acceso y salida de vehículos a la vía exterior se generen puntos conflictivos, se dispondrán señalistas que faciliten la circulación.

Cuando se crea o genera una situación característica no prevista en un principio se señalizará y delimitará la zona afectada con los medios que se consideren necesarios.

13.5. Relación y características de los servicios a disponer en obra

El agua potable que suministrará a los distintos servicios será procedente de la red general de abastecimiento que existe en la zona. Lo mismo se realizará para el suministro de energía eléctrica a los distintos servicios de la obra.

El número de instalaciones sanitarias y construcción e instalación de letrinas, retretes provistos de un sistema de descarga automática de agua o de tratamiento químico, tuberías y demás elementos de las instalaciones sanitarias deberían ajustarse a las prescripciones de las autoridades competentes.

Los lavabos se instalarán en número suficiente y lo más cerca posible de los retretes.

El número y tipo de construcción y mantenimiento de los lavabos y duchas deben ajustarse a las prescripciones de las autoridades competentes.

Las duchas y lavabos no deben utilizarse para ningún otro fin.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando los trabajadores estén expuestos a contaminaciones cutáneas debidas a sustancias tóxicas, agentes infecciosos o productos irritantes, a manchas de aceite o grasa o al polvo, deberían instalarse en número suficiente duchas u otras instalaciones que permitan lavarse con agua caliente y fría.

Los vestuarios para los trabajadores deben instalarse en lugares de fácil acceso y utilizarse exclusivamente para los fines previstos.

Los vestuarios deben estar provistos de medios apropiados para secar y colgar la ropa y, si hubiera riesgos de contaminación, de armarios para guardar separadamente la ropa de calle y la ropa de faena.

Se tomarán las medidas necesarias para desinfectar los vestuarios y los armarios.

13.6. Mantenimiento y limpieza de los servicios durante la obra

Se elaborará y aplicará siempre un programa adecuado de orden y limpieza por parte del Contratista contratando un servicio ajeno dedicado a la limpieza de los comedores y de los vestuarios. La limpieza se efectuará dos veces al día, una después de la jornada de mañana y otra al final de la jornada laboral.

En complemento al servicio de limpieza se nombrará por parte del Contratista un retén de dos (2) operarios para auxiliar al servicio de limpieza en previsión de posibles emergencias. Asimismo controlarán el buen uso de las instalaciones así como su mantenimiento en previsión de posibles reparaciones y conservación. Este equipo de retén será el responsable de su conservación y mantenimiento para evitar el vicio en el uso de las instalaciones.

13.7. Medidas y vías de emergencia y evacuación

Cualquier salida de emergencia deberá permanecer expedita y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares o tajos deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. A cada trabajador se le indicará verbalmente el medio de evacuación seguro de su puesto de trabajo en caso de producirse una situación de peligro.

Las vías de emergencia deberán señalizarse conforme al R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieren iluminación deben estar equipadas con iluminación de seguridad.

Las vías de evacuación hacia los centros asistenciales más próximos se muestran en el plano correspondiente.

14. PLAN DE SEGURIDAD

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un **plan de seguridad y salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su

caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección facultativa, así como de la Inspección de Trabajo Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en la materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes. Otra copia de dicho plan y de sus posibles modificaciones, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

15. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor estará obligado a designar un coordinador de seguridad y salud siempre que durante la fase de ejecución de la obra intervengan más de una empresa o una empresa y varios trabajadores autónomos.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

16. LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se hará uso del Libro de Incidencias, extendiéndose en el mismo las hojas por cuadruplicado. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por cuadruplicado.

Este libro deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas interventoras, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

17. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

18. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

18.1. Legislación y Normativa Técnica de Aplicación

- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 13 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de las cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

18.2. Ordenanzas

- Ordenanza Laboral de la Construcción: Vidrio y Cerámica (OM de 28/08/70. BOE de 5, 7, 8 y 9/09/70).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 09/03/71. BOE de 16/03/71).

18.3. Reglamentos

- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 31/01/40. BOE de 03/02/40, Vigente capítulo VII).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en al Industria de la Construcción (OM de 20/05/52. BOE de 15/0652).
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas (RD 2414 de 30/11/61. BOE de 07/06/61).
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (RD. 1316 de 27/10/89. BOE de 02/11/89).
- Señalización de seguridad en los centros locales de trabajo (RD 1403/86. BOE de 08/07/86).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 2413 de 20/09/73. BOE de 09/10/73 y RD 2295 de 09/10/85. BOE de 09/10/73).
- Homologación de equipos de protección personal para trabajadores (OM de 17/05/74. BOE de 29/05/74. Sucesivas Normas MT de la 1 a la 29).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 de 17/01/97).

18.4. Normas UNE y NTE

- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.
- Norma NTE ADD/1975 Demoliciones.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Norma NTE ADZ/1976 Zanjas y pozos.
- Norma NTE IEP/1973 Puesta a tierra.
- Norma NTE ISV/1975 Ventilación.
- Norma NTE ASD/1977 Drenajes.
- Norma NTE CEG/1975 Geotécnicos.
- Norma NTE EHZ/1973 Zanjas.
- Norma NTE EME/1975 Encofrados.
- Norma NTE CCM/1979 Muros.
- Norma NTE CSL/1984 Losas.
- Norma NTE CCP/1083 Pantallas.
- Norma NTE FCA/1974 Hormigón.
- Norma NTE CCT/1977 Taludes.
- Norma NTE RPP/1976 Pintura.
- Norma NTE QTF/1976 Fibrocemento.
- Norma NTE QTP/1973 Pizarra.
- Norma NTE QTS/1976 Sintéticos.
- Norma NTE QTZ/1975 Zinc.
- Norma NTE QAA/1976 Ajardinadas.
- Norma NTE QAN/1973 No transitables.
- Norma NTE QAT/1973 Transitables.
- Norma NTE IFA/1975 Abastecimiento.
- Norma NTE IFC/1973 Agua caliente.
- Norma NTE IFF/1973 Agua fría.
- Norma NTE IFR/1974 Riego.
- Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado.
- Norma NTE ISB/1973 Basuras.
- Norma NTE ISH/1974 Humos y gases.
- Norma NTE ISS/1974 Saneamiento.

18.5. Directivas Comunitarias

- Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (DOCE L. 393 de 30/12/89, p. 13).
- Directiva del Consejo 97/57/CEE de 26/08/92 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles (DOCE L. 245 de 26/08/92, p. 6).
- Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (DOCE L. 393 de 30/01/89, p. 18).
- Directivo del Consejo 79/113/CEE de 19/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción (DOCE L. 33 de 08/02/79).
- Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 07/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78 (DOCE L. 376 de 30/12/81).
- Directiva del Consejo 84/532/CEE de 17/09/84 referente a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción (DOCE L. 300 de 19/11/84).
- Directiva del Consejo 84/537/CEE de 17/09/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrógenos de potencia (DOCE L. 300 de 19/11/84).
- Directiva del Consejo 86/295/CEE de 26/05/86 sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/86).
- Directiva del Consejo 86/296/CEE de 26/05/86 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/96).
- Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cable, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

18.6. Convenios de la OIT, ratificados por España

- Convenio n º 62 de la OIT de 23/06/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/06/58 (BOE de 20/08/59).
- Convenio n º 167 de la OIT de 20/06/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio n º 119 de la OIT de 25/06/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71 (BOE de 30/11/72).



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

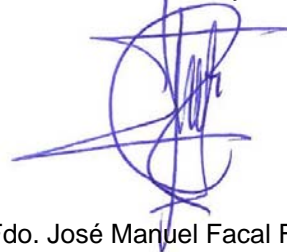
- Convenio n º 155 de la OIT de 26/06/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE (Boletín Oficial del Estado) de 11/11/85.

19. PRESUPUESTO. RESUMEN DE CAPÍTULOS

Adjunto a este documento se ha añadido un presupuesto en donde se ha recogido la relación valorada de los capítulos estimados para la ejecución del presente Estudio.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

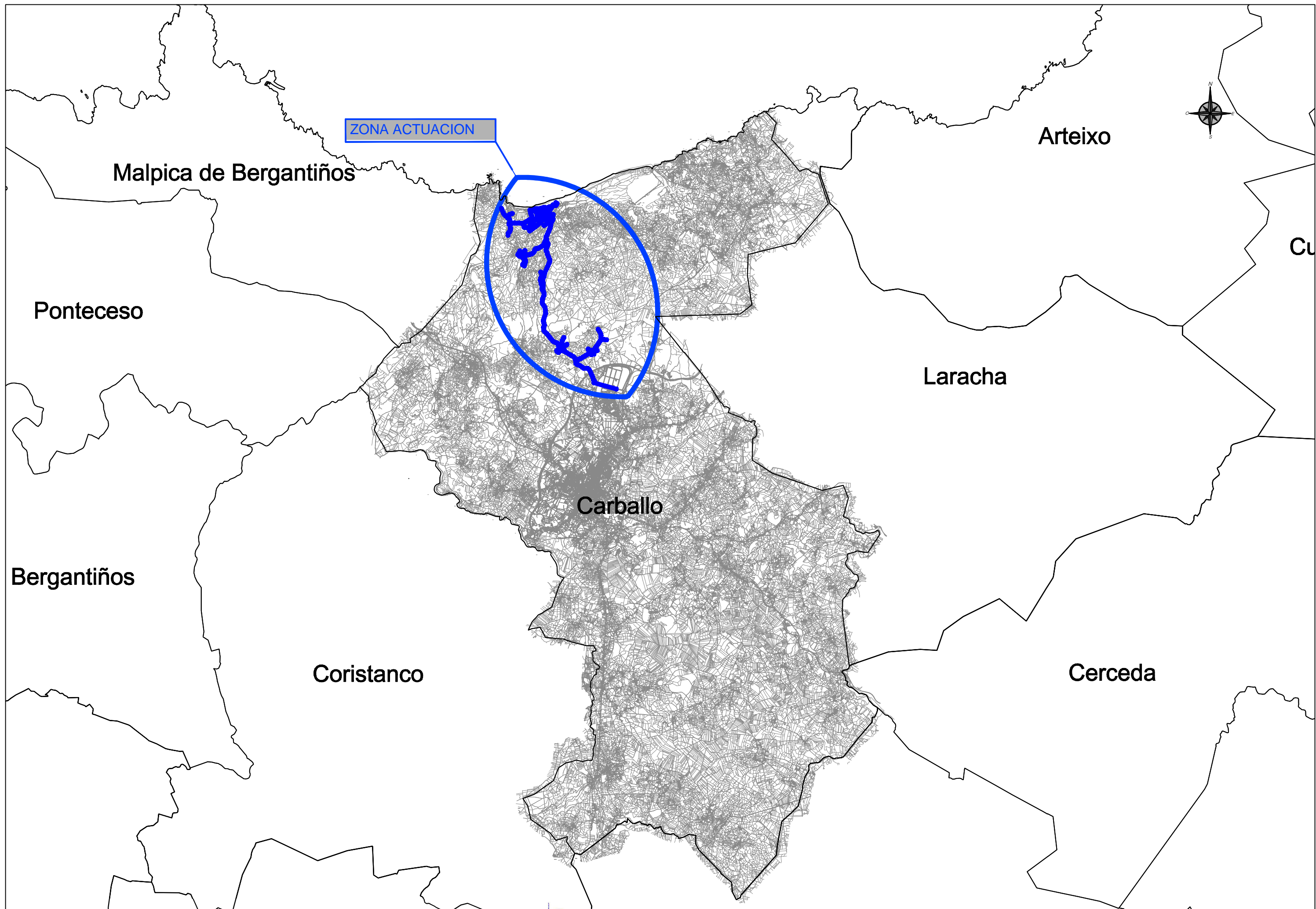


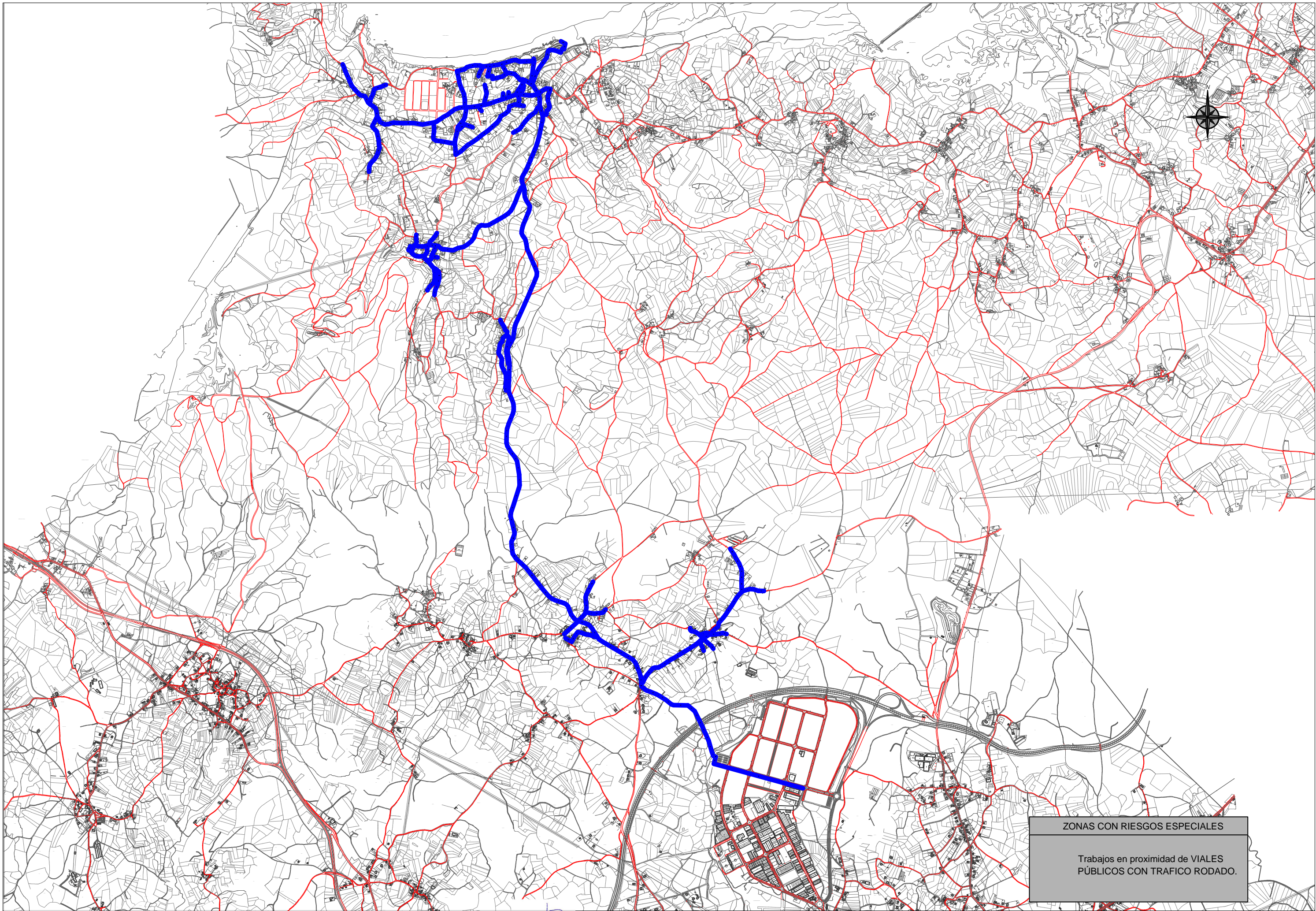
Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



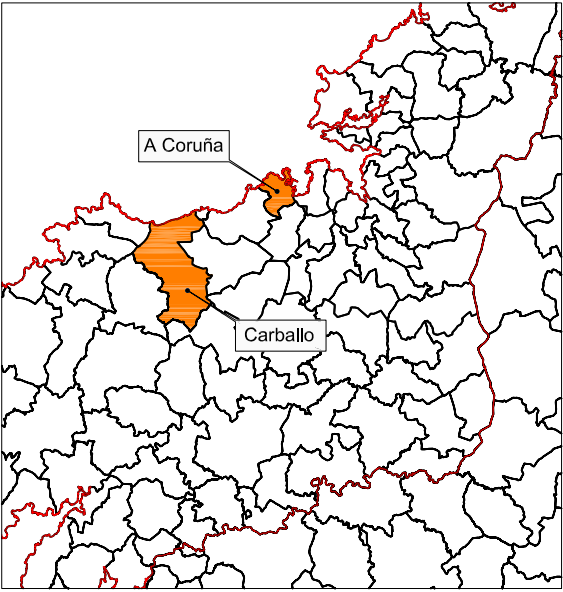
PLANOS





ZONAS CON RIESGOS ESPECIALES

Trabajos en proximidad de VIALES PÚBLICOS CON TRAFICO RODADO.



4787000

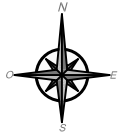
4783000

CENTRO DE SAUDE CARBALLO
Avda. Ambulatorio, s/n - 15100 Carballo (A CORUÑA)
Teléfono: 981 701 828

CAPTACIÓN ACTUAL

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

ACTUAL DEP. CABECERA



da\Planos\Refx\0044C329.TIF

F:\ofertas\HIDRAULICA\ABASTECIMIENTO\2011 Memoria Valorada Abastecimiento Carballo\Memoria

COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO A CORUÑA (CHUAC)
Xubias de Arriba, 84 - A coruña (A CORUÑA)
Teléfono: 981 178 000

CENTRO DE SAUDE CARBALLO
Avda. Ambulatorio, s/n - 15100 Carballo (A CORUÑA)
Teléfono: 981 701 828

ZONA DE ACTUACION

1:50.000

0 500 1.000m.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE CARBALLO
PLAZA DO CONCELLO S/N
CIF: P-1501900-C

AUTOR DEL PROYECTO:
JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA
ALUMNO GRADO INGENIERÍA OBRAS PÚBLICAS

ESCALA:
Varias
ORIGINAL A-3

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción de la red de abastecimiento de
agua potable al núcleo de Razo – Parroquia
de Razo, Ayuntamiento de Carballo (A Coruña)

FECHA:
SEPTIEMBRE
2014

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

TÍTULO DEL PLANO:
SEGURIDAD Y SALUZ.
VIAS DE COMUNICACION.

Nº PLANO: 3
HOJA 1 DE 1


SEÑALES DE PROHIBICIÓN




SEÑALES DE OBLIGACION



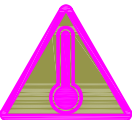
SEÑALES DE ADVERTENCIA



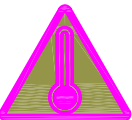
RIESGO DE INCENDIO




RIESGO DE EXPLOSIÓN




ALTA TEMPERATURA




BAJA TEMPERATURA




ALTA PRESIÓN




RIESGO DE RADIACIÓN



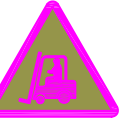
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS



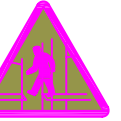
RIESGO DE INTOXICACIÓN




RADIACIONES LÁSER



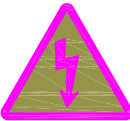
PASO DE CARRETILLAS



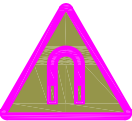
ANDAMIO INCOMPLETO




RIESGO DE CORROSIÓN




RIESGO ELECTRICIDAD



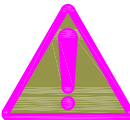
ZONA MAGNÉTICA




RIESGO BIOLÓGICO




OBJETOS FIJOS A BAJA ALTURA




PELIGRO INDETERMINADO




CAÍDA DE OBJETOS




DESPRENDIMIENTOS




SUELO FRÁGIL




SUELO RESBALADIZO




RIESGO DE ATRAPAMIENTOS



MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO



CAÍDAS A DISTINTO NIVEL



CAÍDAS AL MISMO NIVEL

SEÑALES DE SALVAMENTO O DE SOCORRO



EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN DE SOCORRO



CAMILLA DE SOCORRO



DUCHA DE SOCORRO



LAVAOJOS



LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO



DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO



DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO



SALIDA DE SOCORRO PRESIONAR



DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS



LOCALIZACIÓN PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO



SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR



DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO



ROMPER PARA PASAR



VÍAS DE EVACUACIÓN



SALIDA EN CASO DE EMERGENCIA



SALIDA SOCORRO DESLIZAR

SEÑALES RELATIVAS AL MATERIAL Y EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



EXTINTOR



CARRO EXTINTOR



BOCA DE INCENDIO



PULSADOR DE ALARMA



AVISADOR SONORO



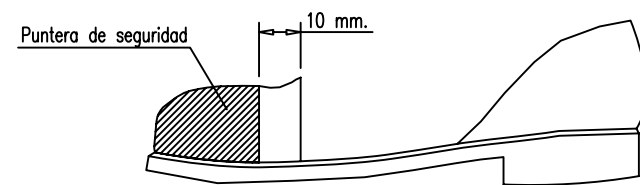
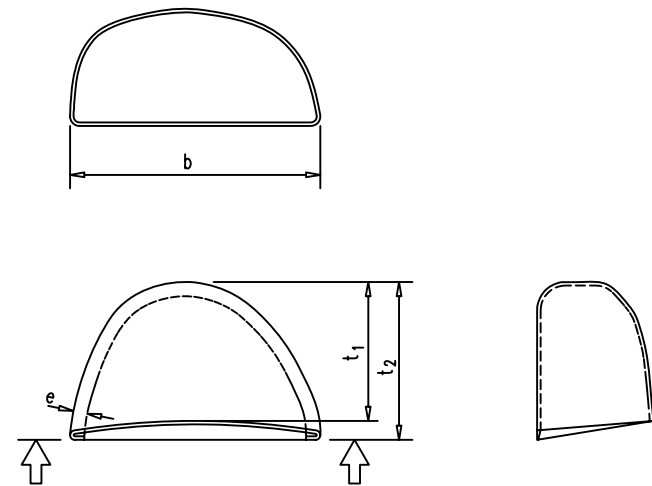
MATERIAL CONTRA INCENDIOS



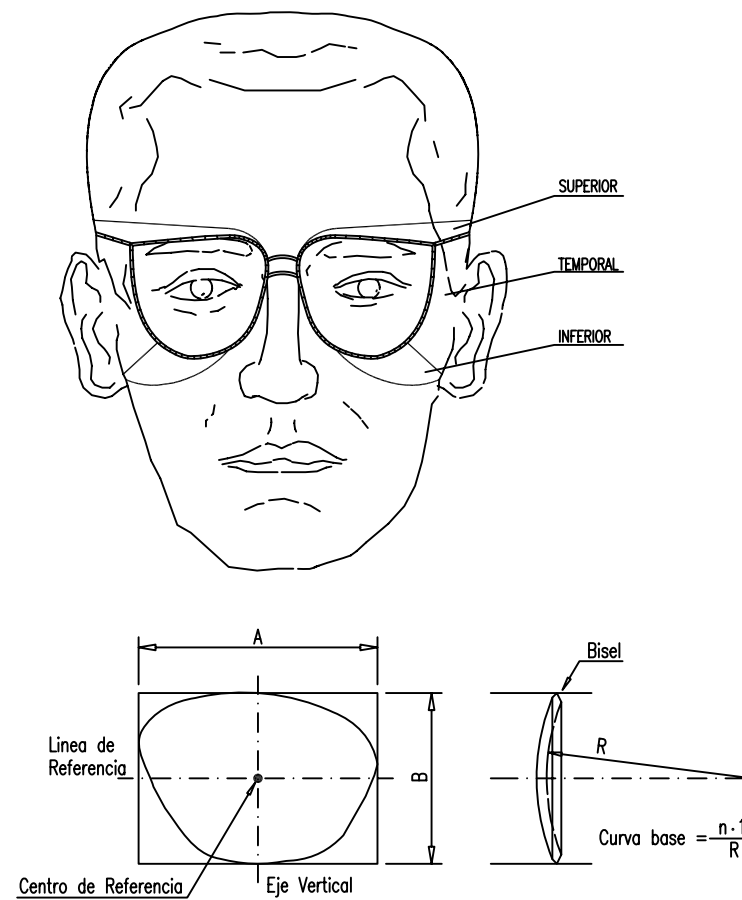
TELÉFONO EN CASO DE



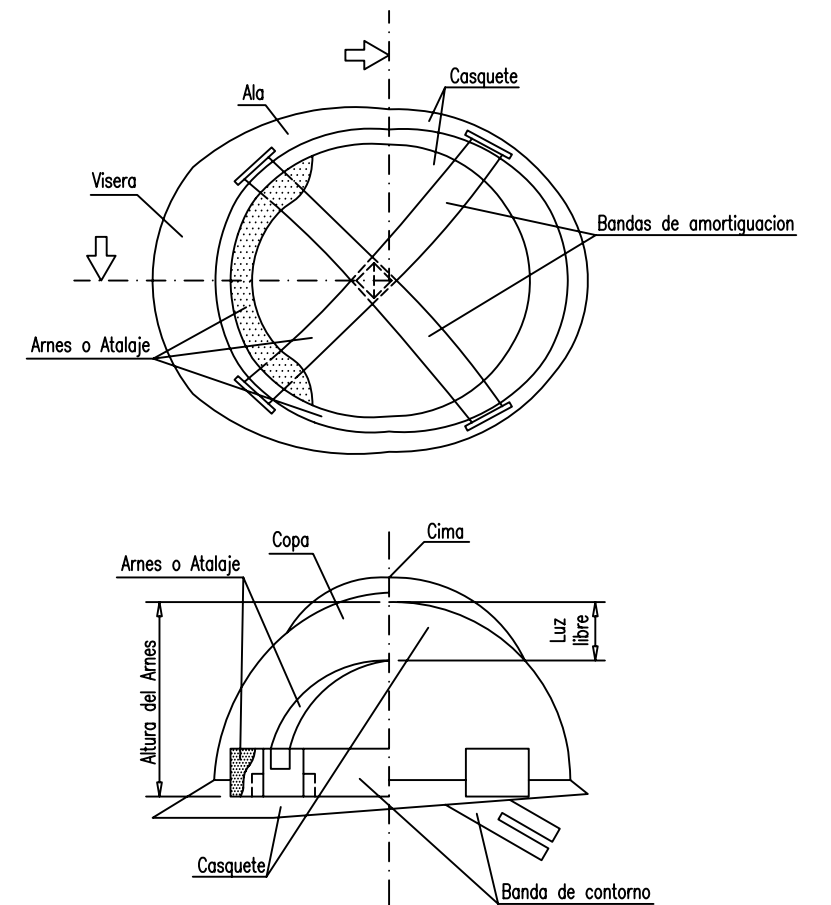
LOCALIZACIÓN EQUIPOS CONTRA



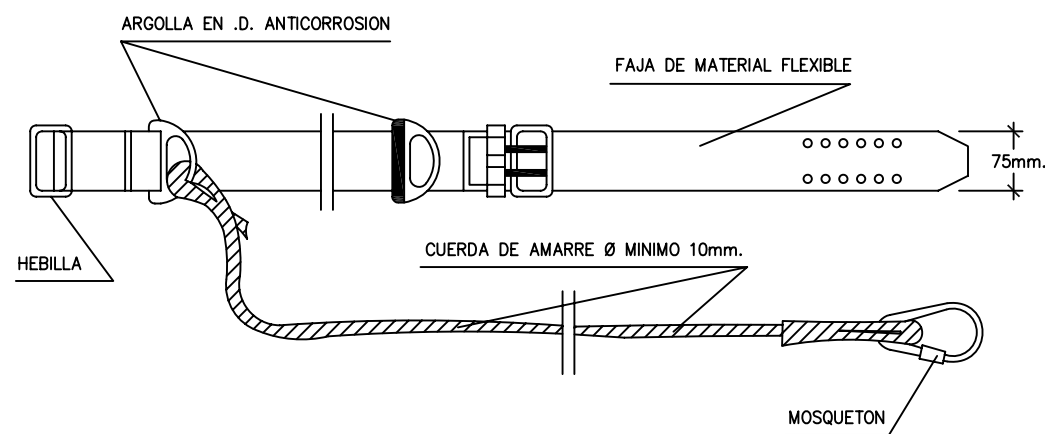
BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -



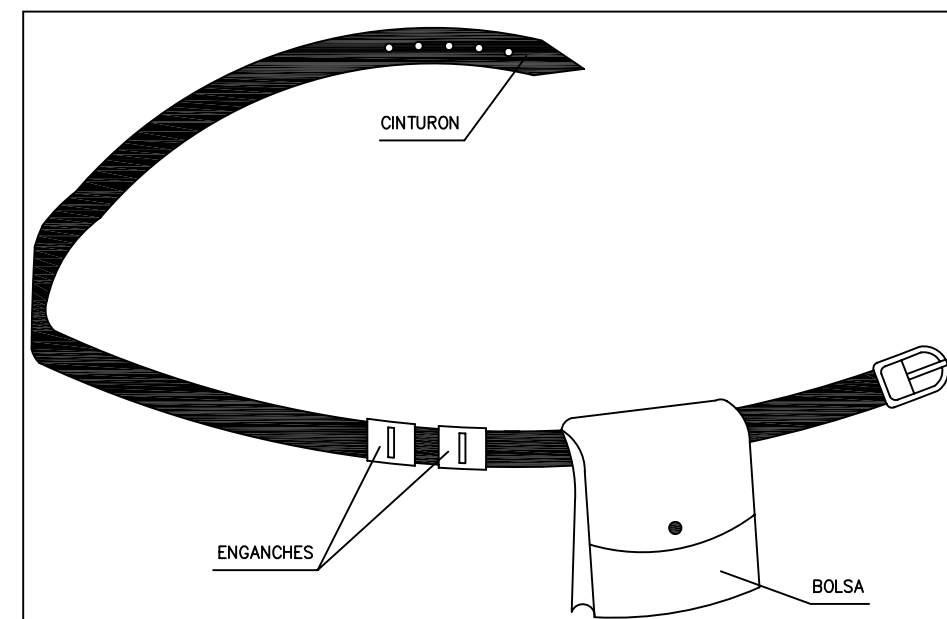
GAFAS DE SEGURIDAD



CASCO DE SEGURIDAD



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2.



- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
 - ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
 - ③ NO EXIME CEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO
- PORTAHERRAMIENTAS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE CARBALLO
PLAZA DO CONCELLO S/N
CIF: P-1501900-C

AUTOR DEL PROYECTO:
JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA
ALUMNO GRADO INGENIERÍA OBRAS PÚBLICAS

ESCALA:
S/E
ORIGINAL A-3

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción de la red de abastecimiento de agua potable al núcleo de Razo - Parroquia de Razo, Ayuntamiento de Carballo (A Coruña)

FECHA:
SEPTIEMBRE
2014

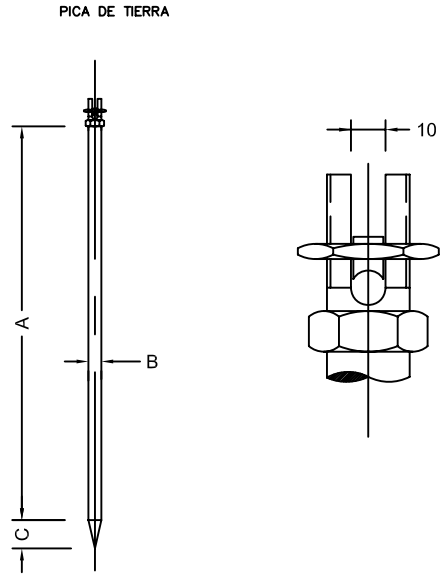
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

TÍTULO DEL PLANO:
SEGURIDAD Y SALUZ.
Equipos de protección individual.

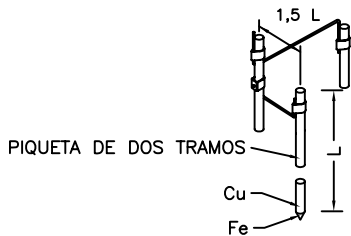
Nº PLANO: 5
HOJA 1 DE 1

PUESTA A TIERRA

| NATURALEZA DEL TERRENO | RESISTIVIDAD EN Ohm-m |
|---|--------------------------|
| Terrenos pantanosos..... | de algunas unidades a 30 |
| Limo..... | 20 a 100 |
| Humus..... | 10 a 150 |
| Turba humeda..... | 5 a 100 |
| Arcilla plastica..... | 50 |
| Margas y arcillas compactas..... | 100 a 200 |
| Margas del jurasico..... | 30 a 40 |
| Arena arcillosa..... | 50 a 500 |
| Arena silicea..... | 200 a 3.000 |
| Suelo pedregoso cubierto de cesped..... | 300 a 500 |
| Suelo pedregoso desnudo..... | 1.500 a 3.000 |
| Calizas blandas..... | 100 a 300 |
| Calizas compactas..... | 1.000 a 5.000 |
| Calizas agrietadas..... | 500 a 1.000 |
| Pizarras..... | 50 a 300 |
| Rocas de mica y cuarzo..... | 800 |
| Granitos y gres procedente de aleacion... | 1.500 a 10.000 |
| Granitos y gres muy alterados..... | 100 a 600 |



ELECTRODOS EN PARALELO



Cuando el subsuelo no puede ser penetrado o presenta una resistividad superior a la superficial, se puede disminuir la resistencia clavando dos o mas picas en paralelo.

- 2 picas de tierra reducen la resistencia al 60% de la obtenida con una sola.

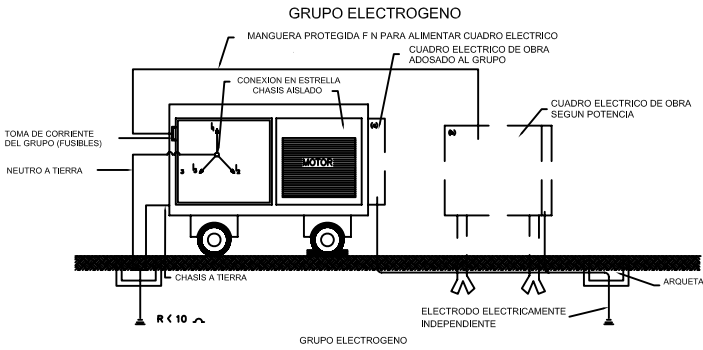
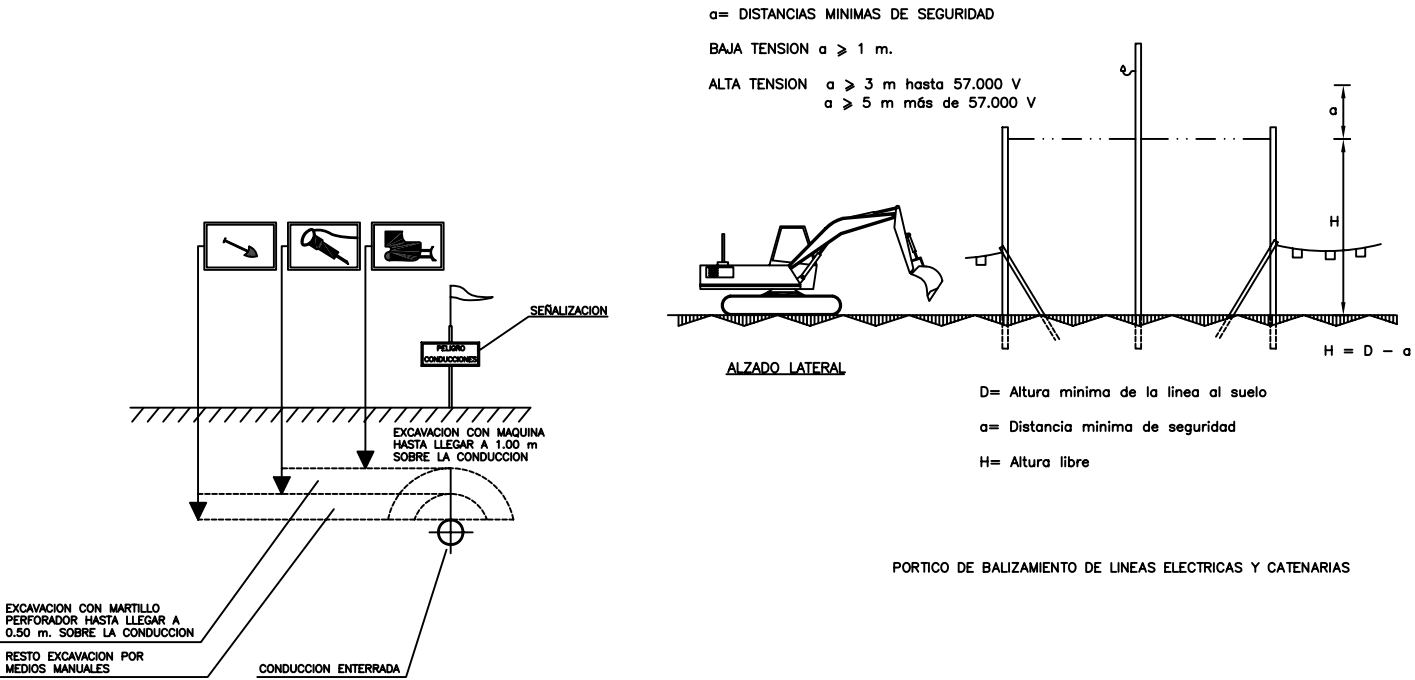
- 3 picas de tierra reducen la resistencia al 45% de la obtenida con una sola.

- 4 picas de tierra reducen la resistencia al 33% de la obtenida con una sola.

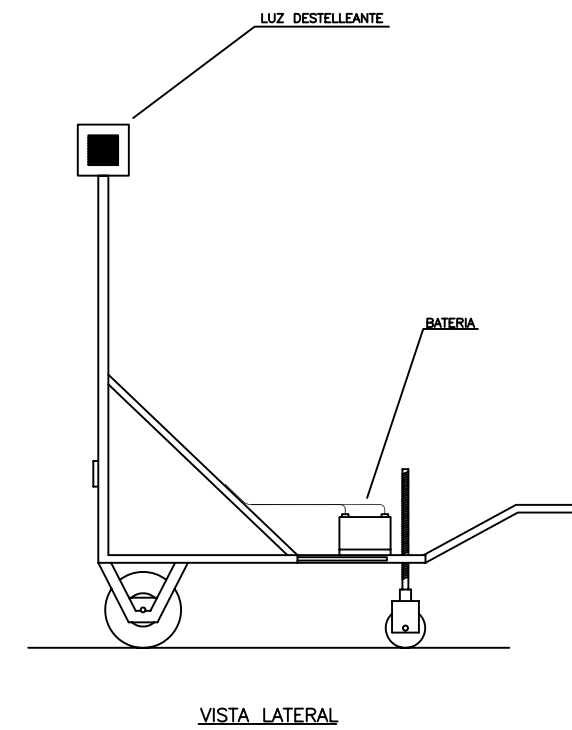
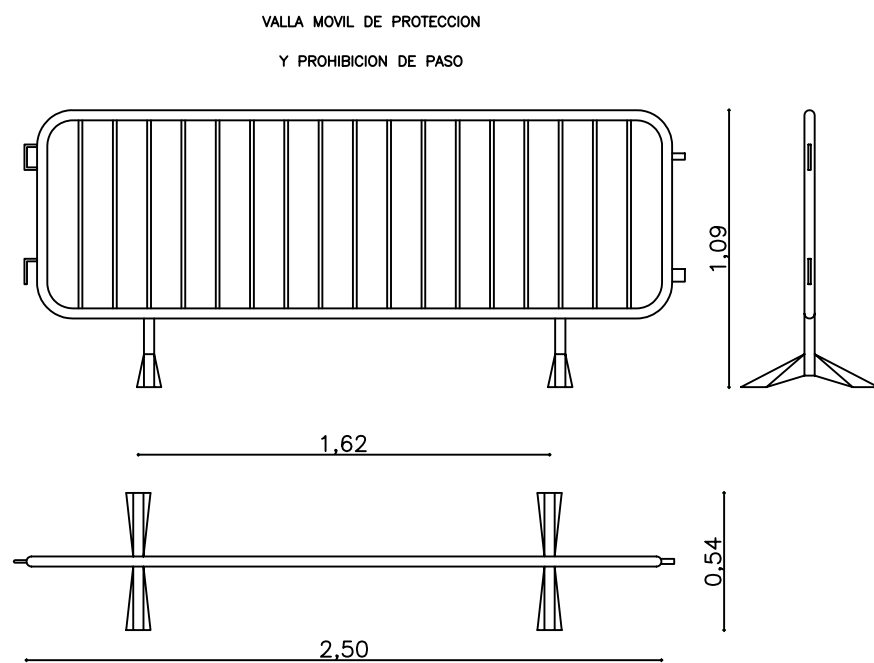
Esta piqueta esta fabricada con tubo de acero recubierto de tubo de cobre por un procedimiento patentado, consiguiendo una perfecta amalgama de los dos materiales. Las principales ventajas estriban en su conductividad similar a las piquetas de cobre y una dureza similar a las piquetas de acero.

| REFERENCIA | A | B | C |
|------------|------|----|----|
| 81501 | 1000 | 16 | 28 |
| 81502 | 1500 | 16 | 28 |
| 81503 | 2000 | 16 | 28 |
| 81504 | 1000 | 21 | 35 |
| 81505 | 1500 | 21 | 35 |
| 81506 | 2000 | 21 | 35 |
| 81507 | 2500 | 21 | 35 |
| 81508 | 3000 | 21 | 35 |

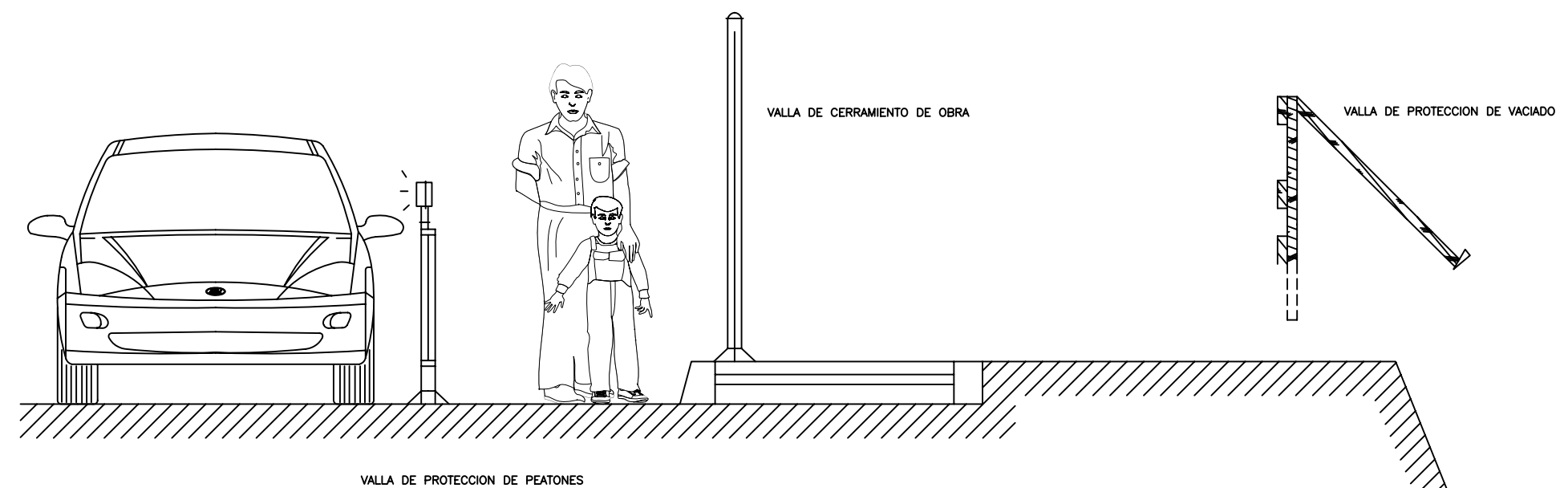
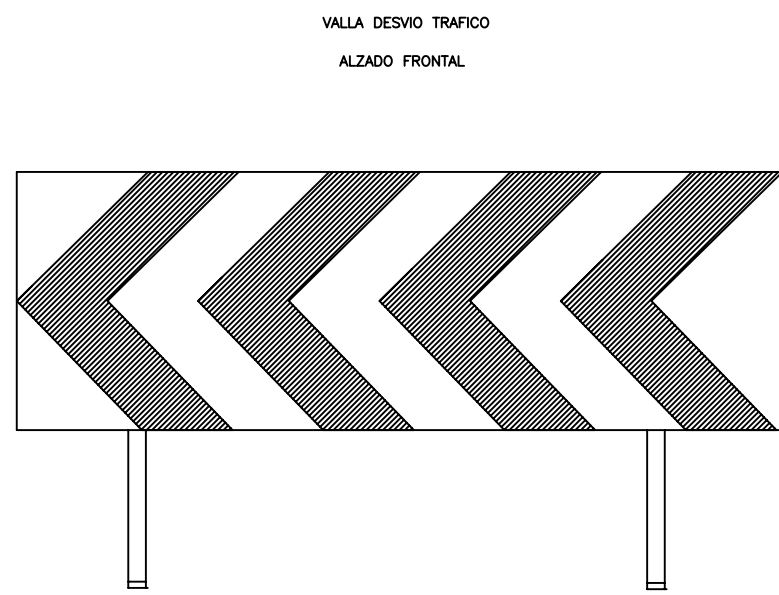
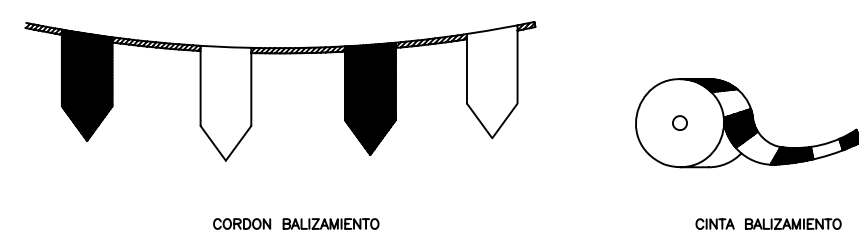
unidad mm.

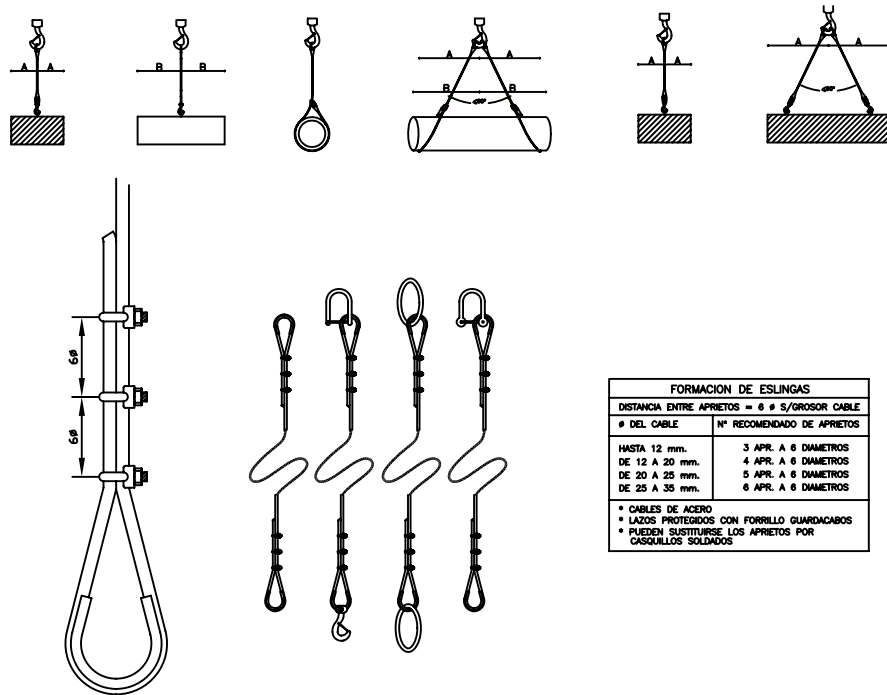


DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS SOBRE INSTALACIONES SUBTERRANEAS



ELEMENTOS DE SEÑALIZACION MOVILES





| FORMACION DE ESLINGAS | |
|---|----------------------------|
| DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 x S/GROSOR CABLE | |
| # DEL CABLE | Nº RECOMENDADO DE APRIETOS |
| HASTA 12 mm. | 3 APR. A 6 DIAMETROS |
| DE 12 A 20 mm. | 4 APR. A 6 DIAMETROS |
| DE 20 A 25 mm. | 5 APR. A 6 DIAMETROS |
| DE 25 A 35 mm. | 6 APR. A 6 DIAMETROS |
| * CABLES DE ACERO | |
| * LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS | |
| * PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS | |

CARGAS PARA CABLES DE 2 RAMALES

Cable 6x37+1= Carga Rotura 140 Kg/mm.-Coeficiente de Seguridad 6

| Ø | | | | 2 Eslingas de 2 Ramales a 90° |
|----|-------|--------|--------|-------------------------------|
| 10 | 750 | 1.500 | 1.000 | 2.000 |
| 12 | 1.250 | 2.500 | 1.750 | 3.500 |
| 14 | 1.450 | 3.000 | 2.000 | 4.000 |
| 16 | 1.933 | 4.000 | 2.500 | 5.000 |
| 17 | 2.450 | 5.000 | 3.500 | 7.000 |
| 19 | 3.116 | 6.500 | 4.500 | 9.000 |
| 22 | 4.000 | 8.000 | 5.500 | 11.000 |
| 24 | 4.500 | 9.000 | 6.500 | 13.000 |
| 26 | 5.500 | 11.000 | 7.500 | 15.000 |
| 28 | 6.500 | 13.000 | 9.000 | 18.000 |
| 30 | 7.500 | 15.000 | 10.000 | 20.000 |

Numero de grapas necesarias

| Ø del cable | Cables ordinarios alma textil | Cables con alma metalica y cable antigiratorio |
|-------------|-------------------------------|--|
| 5 a 12 | 3 | 4 |
| 12 a 20 | 4 | 5 |
| 20 a 25 | 5 | 6 |
| 25 a 35 | 6 | 7 |
| 35 a 45 | 7 | 8 |
| 45 a 50 | 8 | 8 |

USOS DE CABLES Y ESLINGAS

| DIAMETRO DEL CABLE | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | CARGA DE TRABAJO UTIL EN Kg. PARA CABLES CON RESISTENCIA ESPECIFICA DE 160 Kg/mm | | | | | | | | | |
| | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| 12 | 1.330 | 1.000 | 2.660 | 2.570 | 2.300 | 1.880 | 5.320 | 5.140 | 4.600 | 3.760 |
| 14 | 1.680 | 1.260 | 3.360 | 3.240 | 2.900 | 2.370 | 6.720 | 6.480 | 5.800 | 4.740 |
| 16 | 2.300 | 1.720 | 4.600 | 4.440 | 3.980 | 3.250 | 9.200 | 8.880 | 7.960 | 6.500 |
| 18 | 3.000 | 2.250 | 6.000 | 5.790 | 5.200 | 4.240 | 12.000 | 11.580 | 10.400 | 8.480 |
| 20 | 3.580 | 2.680 | 7.160 | 6.910 | 6.200 | 5.060 | 14.320 | 13.820 | 12.400 | 10.120 |
| 22 | 3.970 | 2.980 | 7.940 | 7.670 | 6.870 | 5.610 | 15.880 | 15.340 | 13.740 | 11.720 |
| 24 | 4.800 | 3.600 | 9.600 | 9.270 | 8.310 | 6.790 | 19.200 | 18.540 | 16.620 | 13.580 |
| 26 | 5.700 | 4.280 | 11.400 | 11.010 | 9.870 | 8.060 | 22.800 | 22.020 | 19.740 | 16.120 |
| 28 | 6.720 | 5.040 | 13.440 | 12.980 | 11.640 | 9.500 | 26.880 | 23.960 | 23.280 | 19.000 |
| 30 | 7.780 | 5.910 | 15.560 | 15.030 | 13.470 | 11.000 | 31.120 | 30.060 | 26.940 | 22.000 |
| 32 | 8.350 | 6.260 | 16.700 | 16.130 | 14.460 | 11.800 | 33.400 | 32.260 | 28.920 | 23.600 |
| 34 | 9.530 | 7.150 | 19.060 | 18.410 | 16.500 | 13.470 | 38.120 | 36.820 | 33.000 | 26.940 |
| 36 | 10.820 | 8.120 | 21.640 | 20.900 | 18.740 | 15.300 | 43.280 | 41.800 | 37.480 | 30.600 |
| 38 | 12.170 | 9.130 | 24.340 | 23.510 | 21.070 | 17.210 | 48.680 | 47.020 | 42.140 | 34.420 |
| 40 | 13.590 | 10.200 | 27.180 | 26.250 | 23.530 | 19.210 | 54.360 | 52.500 | 47.060 | 38.420 |

MUY IMPORTANTE

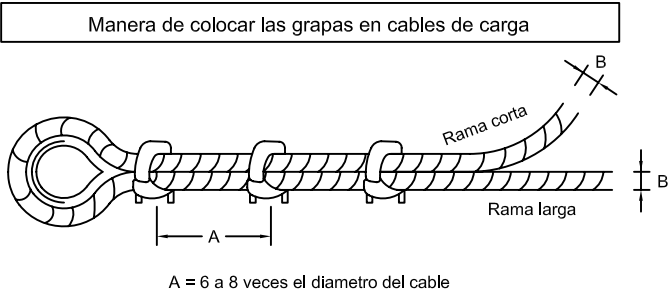
LA INSTALACION DE CABLES Y ESLINGAS DEBE REALIZARSE DE FORMA PERMANENTE CON LOS CRITERIOS INDICADOS A CONTINUACION.

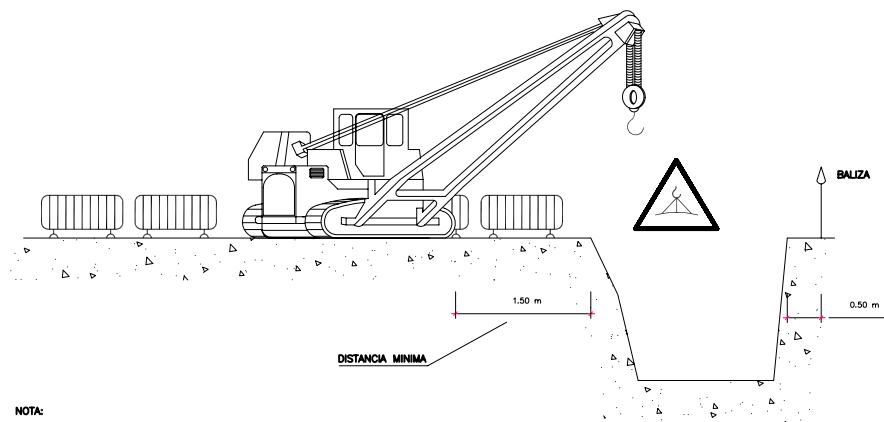
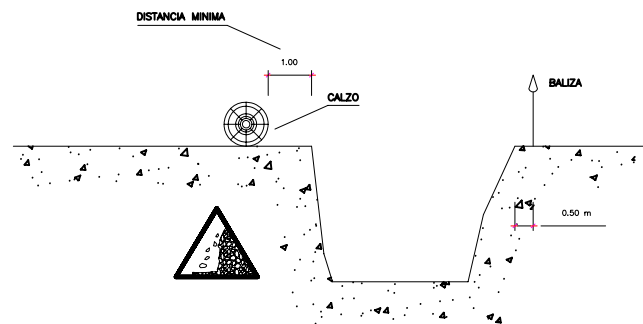
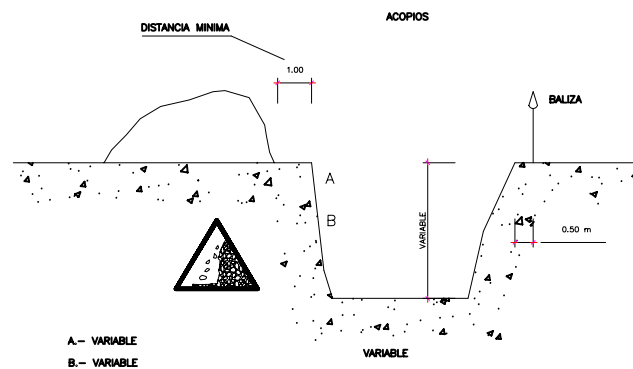
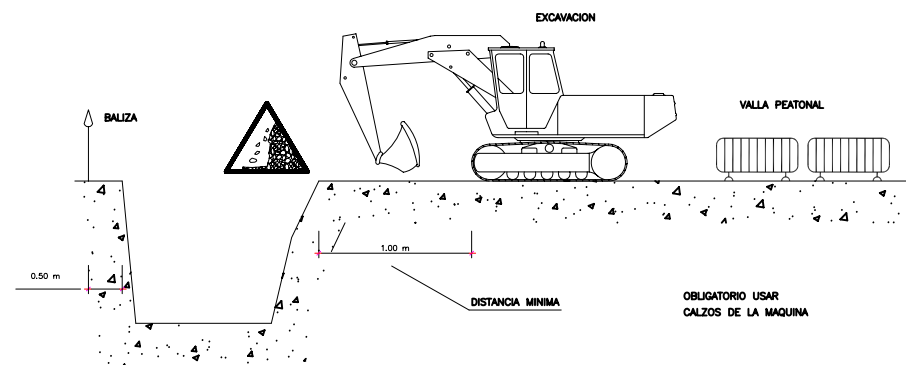
| Nº DE ALAMBRES DE CABLES SEGUN NORMA DIN 655 | Nº de alambres rotos del cable cuando este debe desecharse | |
|--|--|---------------|
| | Arrollamiento cruzado | |
| | Longitud 6d. | Longitud 30d. |
| 6x19 = 114 | 8 | 16 |
| 6x37 = 222 | 30 | 60 |

- Un cable tambien debe retirarse cuando tenga un cordon roto.
- Asi mismo debe retirarse cuando presente ensanchamientos, aplastamientos, dobleces y otros deterioros similares.

NOTA: En los pulpos de 4 ramales el angulo debe tomarse para el calculo entre ramales opuestos.

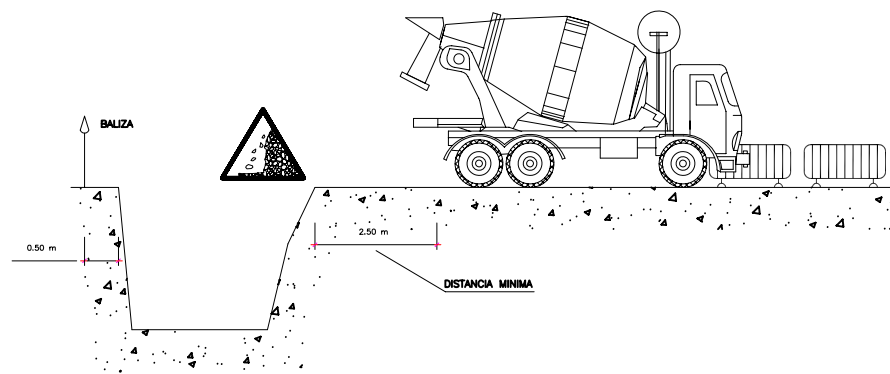
- El coeficiente de seguridad adoptado es de 6.
- d = Diametro del cable.



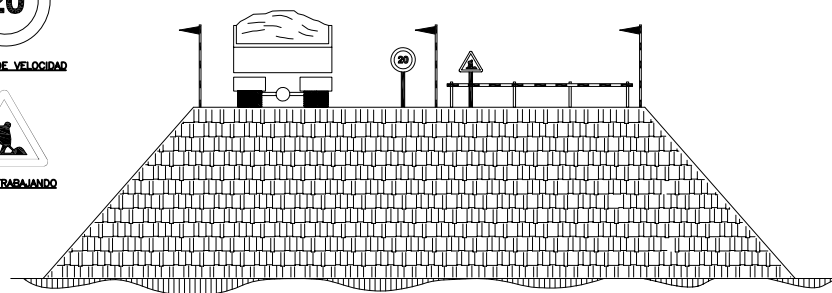
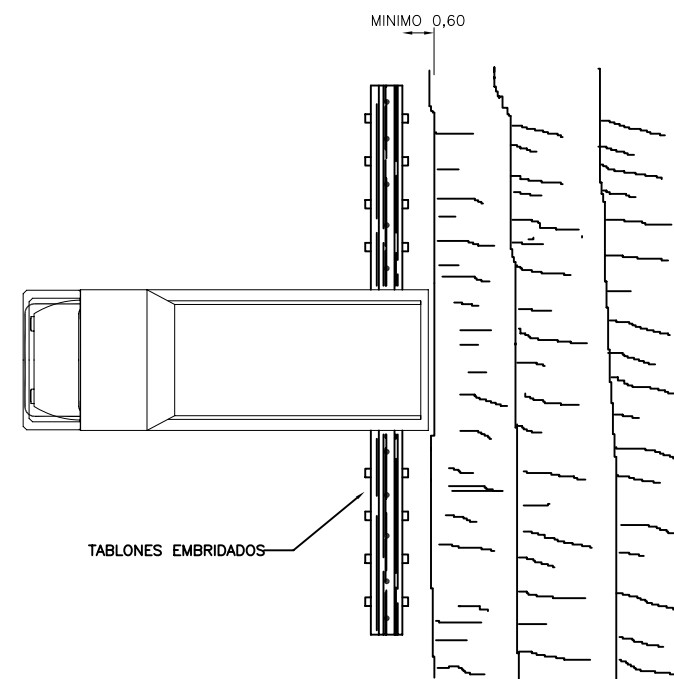
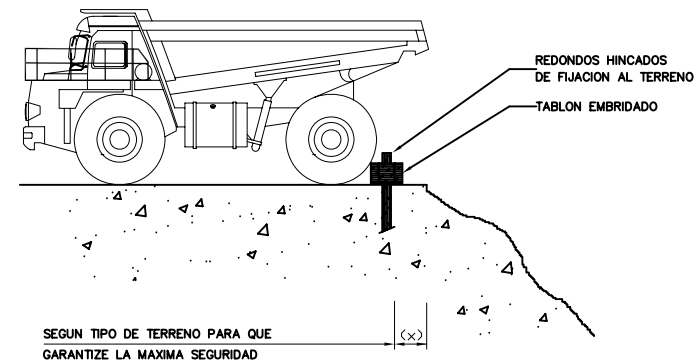


NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD

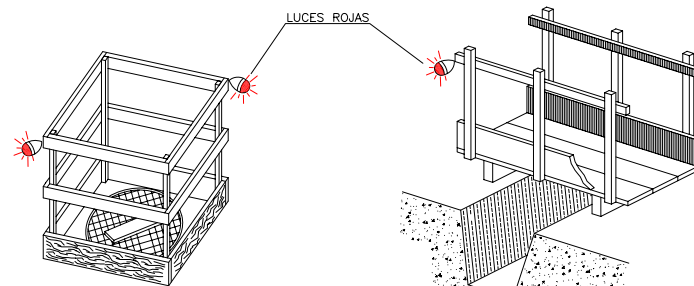
ELEMENTOS VIBRATORIOS



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

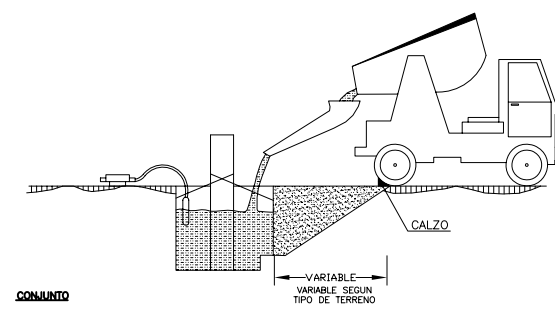


EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



PROTECCION DE HUECOS Y ABERTURAS

DETALLE DE PASARELA DE PEATONES

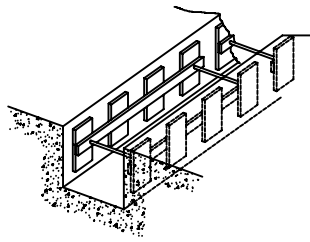
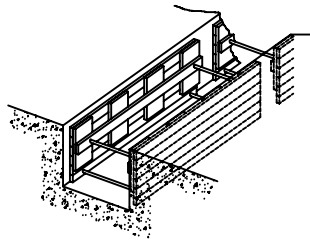


CONJUNTO

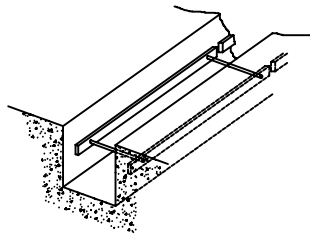
HORMIGONADO DE CIMENTOS

ESTABILIZACION DE ZANJAS

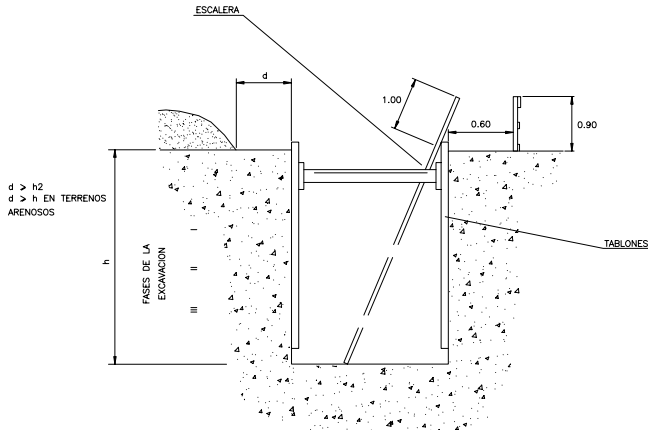
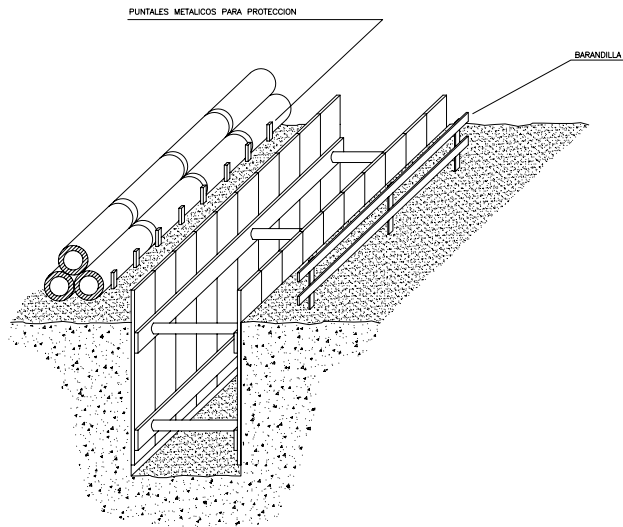
ENTIBACION CUAJADA



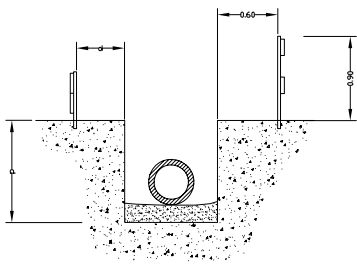
ENTIBACION LIGERA



ENTIBACION SEMICUAJADA

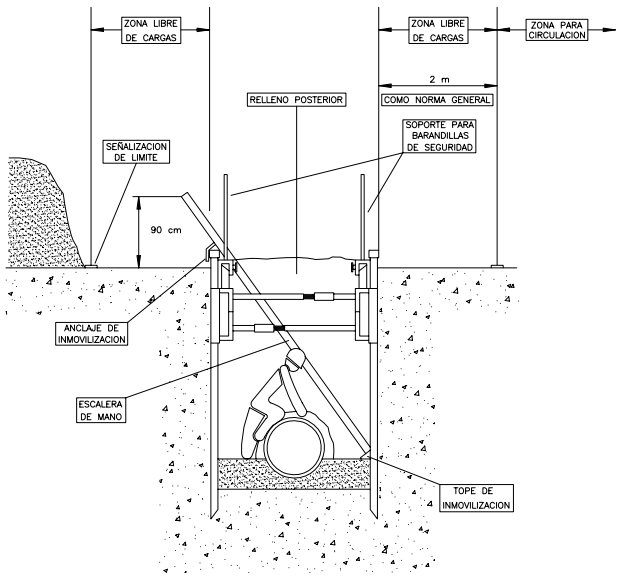
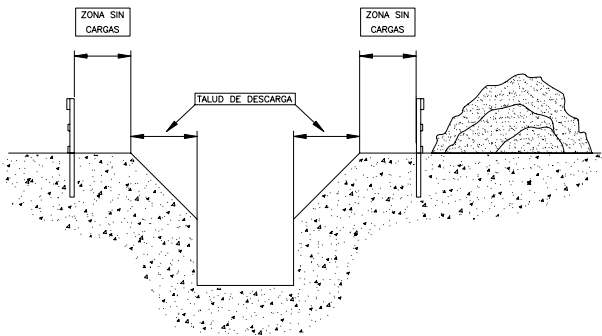
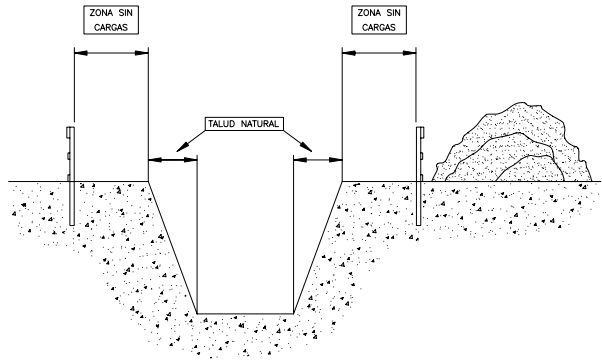
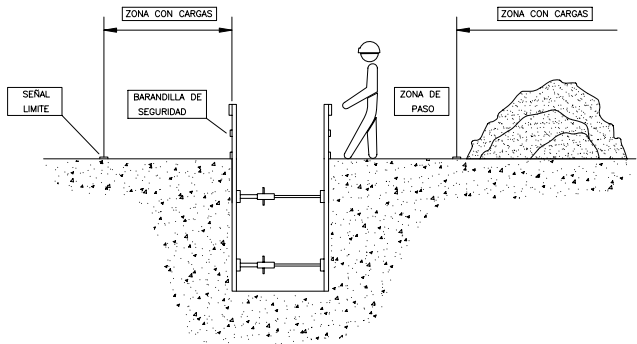


COLOCACIÓN DE ZANJA EN ESCALERA



$d > p / 2$
 $d > p$ En terrenos porosos.

ESTABILIZACION DE ZANJAS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE CARBALLO
PLAZA DO CONCELLO S/N
CIF: P-1501900-C

AUTOR DEL PROYECTO:
JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA
ALUMNO GRADO INGENIERÍA OBRAS PÚBLICAS

ESCALA:
S/E
ORIGINAL A-3

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción de la red de abastecimiento de agua potable al núcleo de Razo - Parroquia de Razo, Ayuntamiento de Carballo (A Coruña)

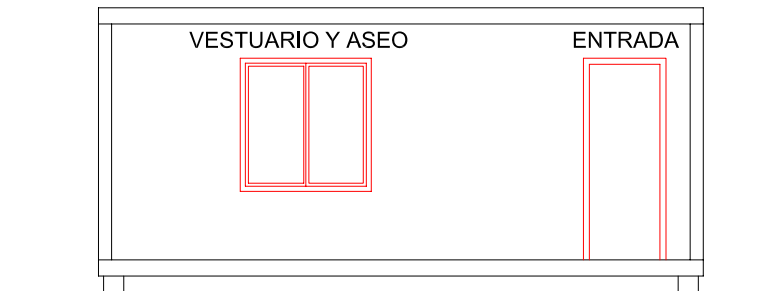
FECHA:
SEPTIEMBRE
2014

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

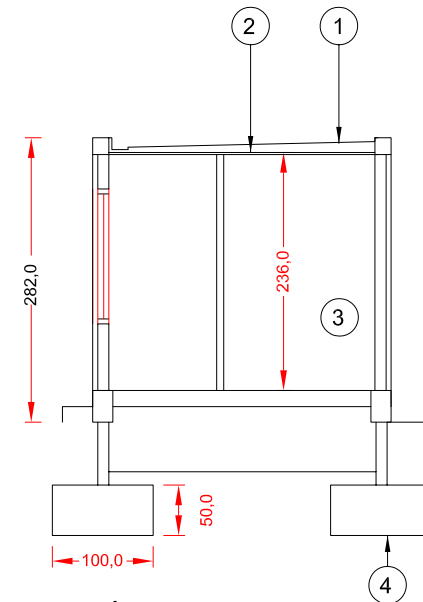
TÍTULO DEL PLANO:
SEGURIDAD Y SALUZ
Protección de zanjas

Nº PLANO: 9

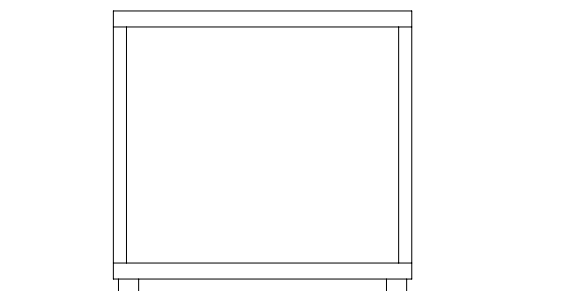
HOJA 1 DE 1



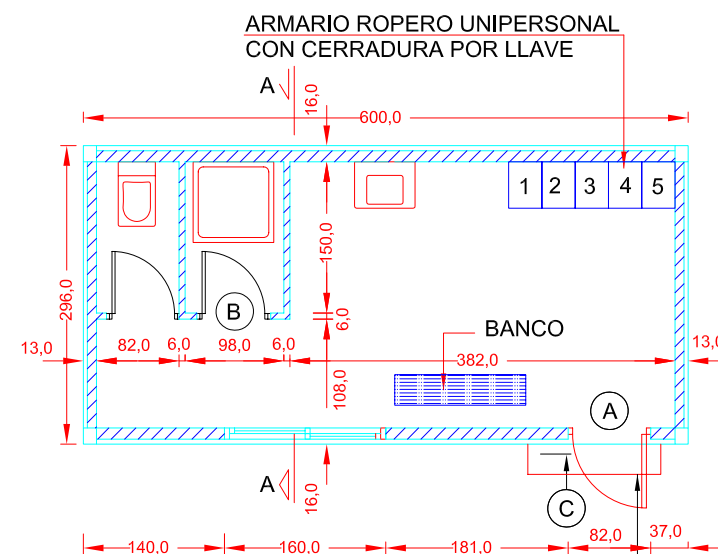
ALZADO FRONTAL



SECCIÓN A-A



ALZADO LATAERAL



PLATAFORMA DE PROTECCIÓN
ENTRADA
DESDE OBRA

PLANTA GENERAL

LEYENDA

- ① CHAPA METÁLICA
- ② FALSO TECHO DE ESCAYOLA DE 2cm DE ESPESOR
- ③ DUCHAS Y LAVABOS CON GRIFERÍA HIDROMEZCLADORA
- ④ CIMENTACION DE HORMIGON EN MASA
- Ⓐ PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- Ⓑ PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- Ⓒ BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

0 0.75 1.5 m



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE CARBALLO
PLAZA DO CONCELLO S/N
CIF: P-1501900-C

AUTOR DEL PROYECTO:
JOSÉ MANUEL FACAL FARIÑA
ALUMNO GRADO INGENIERÍA OBRAS PÚBLICAS

ESCALA:
1/75
ORIGINAL A-3

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción de la red de abastecimiento de agua potable al núcleo de Razo - Parroquia de Razo, Ayuntamiento de Carballo (A Coruña)

FECHA:
SEPTIEMBRE
2014

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

TÍTULO DEL PLANO:
SEGURIDAD Y SALUZ
Sservicios higiénicos. Aseos y vestuarios.

Nº PLANO: 10
HOJA 1 DE 1



ÍNDICE DE PLANOS

- 1. SITUACIÓN
- 2. PLANTA GENERAL. ZONAS CON RIESGOS ESPECIALES
- 3. VÍAS DE EVACUACIÓN
- 4. SEÑALIZACIÓN
- 5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 7. PROTECCIONES Y CARGAS
- 8. MEDIDAS PREVENTIVAS
- 9. PROTECCIÓN DE ZANJAS
- 10. SERVICIOS HIGIÉNICOS. ASEO Y VESTUARIOS



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 52

1. DISPOSICIONES LEGALES 52

2. DEFINICIONES..... 52

3. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS..... 52

 3.1. Plan de Seguridad y Salud 52

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN..... 53

 4.1. Equipos de protección individual..... 53

 4.2. Protecciones en la cabeza..... 53

 4.3. Protecciones en el oído 53

 4.4. Protecciones en las vías respiratorias..... 53

 4.5. Protecciones ojos y cara..... 53

 4.6. Protecciones pies..... 53

 4.7. Protecciones manos..... 54

 4.8. Protecciones cuerpo 54

 4.9. Protecciones contra caídas 54

 4.10. Protecciones colectivas 54

 4.11. Protección del lugar..... 54

 4.12. Instalaciones eléctricas 54

 4.13. Vallas autónomas de limitación y protección 54

 4.14. Topes de desplazamiento de vehículos 54

 4.15. Barandillas..... 54

 4.16. Señales 54

 4.17. Escalera de mano 54

 4.18. Andamios..... 55

 4.19. Extintores..... 55

 4.20. Cables de sujeción de cinturón de seguridad 55

 4.21. Riegos..... 55

 4.22. Accesos..... 55

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD 55

 5.1. Estabilidad y solidez..... 55

 5.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía 55

 5.3. Maquinaria y vehículos 56

 5.4. Caída de alturas 56

 5.5. Estructuras de hormigón y encofrados 56

 5.6. Caída de objetos 56

 5.7. Otras disposiciones 56

6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN..... 56

 6.1. Servicio Médico 56

 6.2. Botiquín 56

7. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL..... 57

8. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIA..... 57

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES LEGALES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre) y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. (1627/1997) de fecha 24 de Octubre, de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- R.D. (486/1997) de fecha 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- R.D. (949/1997) de fecha 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. (1215/1997) de fecha 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre.
- Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión (RD223/2008)
- Norma de señalización de obras (8.3.-IC).
- Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.D. 485/1997).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra, incluidas aquellas disposiciones que modifican y complementan a las citadas con anterioridad.

2. DEFINICIONES

Obra de Construcción: Cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo 1 del Real Decreto 1.627/1997.

Promotor: Cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

Proyectista: El autor o autores, por encargo del promotor de la totalidad o parte del proyecto de la obra.

Coordinador en materia de seguridad o salud durante la elaboración del proyecto de obra: Técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra la aplicación de los principios que se

mencionan en el artículo 8 del Real Decreto 1.627/1997. Se procederá a la designación de un coordinador en materia de seguridad o salud durante la elaboración del proyecto de obra cuando, o bien en la elaboración del proyecto intervengan varios proyectistas o bien intervengan en la redacción del proyecto más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos.

Coordinador en materia de seguridad o salud durante la ejecución de la obra: El técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del Real Decreto 1.627/1997.

3. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Deben aplicar los principios de acción de la ley preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención y Riesgos Laborales, en particular en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 de Real Decreto 1.627/1997.

Las principales obligaciones son:

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, en referencia a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 4, de la Ley de Prevención y Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución de las medidas previstas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos contratados.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa, y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

3.1. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adaptando este Estudio a sus medios, disponibilidades de personal y métodos de ejecución.

El Plan de Seguridad y Salud que estudie, analice y complemente este Estudio de Seguridad, constará de los mismos apartados, con la adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el Constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones.

Dicho Plan será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud y con este informe se llevará para su aprobación por la Administración Pública que haya ejecutado la obra.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Está prevista la posible modificación del plan por el contratista aún cuando se haya iniciando el proceso de construcción; tal modificación depende del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las modificaciones que puedan sobrevivir.

La modificación del plan debe aprobarse por el coordinador de la ejecución de la obra y, caso de su no existencia, por la dirección facultativa.

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

4.1. Equipos de protección individual

Todo elemento de protección individual se ajustará a lo establecido en el R.D. 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Se deberán realizar campañas de mentalización y recuerdo sobre la existencia de los peligros para la salud, sobre todo de aquellos que resultan menos inmediatos para el trabajador, tales como el ruido.

Se deben dotar a los trabajadores de las normas para la correcta utilización de los equipos de protección individual.

4.2. Protecciones en la cabeza

Los cascos de protección deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones mecánicas: protección frente a caídas de objetos, aplastamiento lateral
- Acciones eléctricas: protección frente a riesgos por baja tensión eléctrica.
- Acciones térmicas: protección frente frío, calor proyección de metal en fusión.
- Falta de visibilidad.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/03/88.

4.3. Protecciones en el oído

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acción del ruido: tanto el ruido continuo como el repentino.
- Acciones térmicas Proyecciones de gotas de metal al soldar.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/06/88.

4.4. Protecciones en las vías respiratorias

Los filtros de las mascarillas autofiltrantes se repondrán con la periodicidad adecuada en función del grado de saturación alcanzado.

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones de sustancias peligrosas contenidas en el aire respirable.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/07/88.

4.5. Protecciones ojos y cara

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones generales no específicas: Molestias debido a su utilización, penetración de cuerpos extraños de poca energía.
- Acciones mecánicas: Partículas de alta velocidad.
- Acciones térmicas/mecánicas: partículas incandescentes de gran velocidad.
- Acción química: irritación causada por gases, polvos, humos.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/04/88 y BC/CEN/05/88

4.6. Protecciones pies

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones mecánicas: caídas de objetos o aplastamiento de la parte anterior del pie. Caída e impacto sobre el talón del pie. Caída por resbalón. Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes.
- Acciones eléctricas: baja o media tensión.
- Acciones térmicas: frío o Calor.

DOCUMENTO N°1 MEMORIA - ANEJO N° 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Acciones químicos.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/08/88 y BC/CEN/09/88.

4.7. Protecciones manos

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones generales: por contacto o por desgaste relacionado con el uso.
- Acciones mecánicas: Por abrasivos.
- Acciones térmicas: productos ardientes o fríos o acciones al realizar trabajos de soldadura.
- Acciones eléctricas: tensiones eléctricas.
- Acciones de las vibraciones.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/12/88.

4.8. Protecciones cuerpo

Las protecciones deben cubrir los siguientes riesgos:

- Acciones generales: por contacto o desgaste debido a su utilización.
- Acciones mecánicas: por abrasivos, objetos puntiagudos y/o cortantes.
- Acciones térmicas: productos ardientes o fríos, temperatura ambiente, por trabajos de soldadura.
- Acciones de electricidad: tensión eléctrica.
- Acciones químicas.
- Acción de agua.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/10/88.

4.9. Protecciones contra caídas

Las protecciones deben cubrir los riesgos de impacto: Caída o resbalón de altura.

Las características técnicas exigibles de protección se encuentra normalizada en la Comunidad europea en el mandato BC/CEN/11/88.

4.10. Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

Protección del lugar

El contratista debe informarse, antes de iniciar la fase de ejecución, de las condiciones subterráneas que puedan incidir en Seguridad y Salud de los trabajadores.

Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica provisional de la obra debe someterse a lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por Orden de 9-3-71 y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

Barandillas

Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Señales

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

Escalera de mano

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Andamios

La clase o el tipo de andamio ha de estar definido según los esfuerzos que haya de soportar.

El andamio estará dotado de una barandilla de seguridad de 0,9 m de altura, con listón intermedio y zócalo.

El andamio estará arriostrado a un elemento firme y estable.

En su instalación no quedarán vacíos que permitan la caída de operarios a diferente nivel.

No se ha de sobrecargar de peso las plataformas y repartir el material uniformemente sobre ella.

Para acceder de una planta a otra de las plataformas se han de utilizar las escaleras existentes integradas en el andamio.

La base de apoyo debe ser regular y compacta.

Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 3 meses como máximo.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstas tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora. Previamente a su uso, se debe someter a las pruebas reglamentarias.

Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

Accesos

Se dispondrá de accesos separados para personas y vehículos, en caso contrario, se instalará barandillas de separación.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD**5.1. Estabilidad y solidez**

Deberá procurarse la estabilidad de los materiales y equipos y en general en cualquier desplazamiento que pudiera afectar a la seguridad y salud.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezca una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcione equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Los terrenos excavados se retirarán lo suficiente de los bordes de pozos o zanjas para evitar posibles deslizamientos dentro de los mismos.

No se acumulará el terreno de excavación ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización, en cada caso, de la Dirección Facultativa.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m del borde del corte.

Se entibarán las zanjas de profundidad mayor a 1,5 m.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

En general, las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonos, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

En las excavaciones en las proximidades de conducciones subterráneas, el representante del Contratista se pondrá en contacto con la empresa suministradora, para definir el trazado y características de la canalización y una vez localizada se señalizará la zona de la excavación efectuada por ésta.

5.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en la normativa específica.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular si están sometidas a factores externos.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las máquinas se mantengan alejados de los mismos.

5.3. Maquinaria y vehículos

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m.

El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás y el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, o máquina, se acerque a un borde ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, el bloqueo de seguridad.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

5.4. Caída de alturas

Deberán prevalecer las medidas de protección colectiva frente a las individuales.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44, según UNE 20.324.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad estarán provistas de escaleras, preferentemente metálicas, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte. Disponiendo una escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstrucción y correctamente arriostrada transversalmente.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

5.5. Estructuras de hormigón y encofrados

Las estructuras de hormigón y los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados y apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberá protegerse a los trabajadores de los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

5.6. Caída de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos frente a la caída de objetos y materiales para ello se dará preferencia a las medidas de protección colectiva frente a las individuales, siempre que sea técnicamente posible

Los materiales de acopio, equipo y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

5.7. Otras disposiciones

Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.

Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia deberán estar expeditos en todo momento.

En general, las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

6.1. Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado. Se debe realizar una revisión médica antes del inicio de cualquier actividad.

6.2. Botiquín

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua oxigenada
- Alcohol 96º
- Tintura de Iodo
- Mercurio de cromo
- Amoniaco
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizantes
- Jeringuillas desechables
- Agujas para inyectables desechables
- Termómetro clínico
- Pinzas
- Tijera

7. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL

El contratista tiene una serie de obligaciones hacia la autoridad laboral sobre:

- La comunicación de apertura de centro de trabajo.
- El plan de seguridad laboral debe estar aprobado y a disposición de la autoridad laboral.

8. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIA

Respetándose cualquier modelo que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas recogerán los siguientes datos con un a tabulación ordenada.

Los accidentados con baja originarán un parte de accidentes que se presentará en la Entidad Gestora o Colaboradora en el plazo de 5 días hábiles contados a partir de la fecha de accidente. Los calificados graves, muy graves o mortales o que haya afectado a 4 trabajadores o más, se comunicarán telegráficamente a la autoridad laboral y al Coordinador de Seguridad y Salud, en el plazo de 24 horas a partir del siniestro.

En el Plan de Obra deberá incluirse un plan de emergencia en caso de accidente.

Parte de Accidente

- Identificación
- Fecha del accidente
- Nombre y apellidos del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado

- Lugar en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Consecuencias del accidente
- Especificaciones sobre posibles fallos humanos
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos y versión de los mismos

Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha de observación
- Lugar
- Informe de deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.








PRESUPUESTO



MEDICIONES

| | | | | | |
|--|--|-------|---|---|--|
| RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA) | | |  |  |  |
| DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | | |
| 01.01 | CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | | 01.12 | ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos) | |
| | ms ALQUI. CASETA 1 OFIC.+ VEST +ASEO 19,40 m2 | | | | 2,00 |
| | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina, un vestuario y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de cha- pa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero me- laminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fi- bra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC conti- nuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trape- zoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., en- chufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | 01.13 | ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E. | 1,00 |
| | | 16,00 | | | |
| | 01.02 ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos). | 2,00 | 01.14 | Ud ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. 1 | 1,00 |
| | 01.03 ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado. | 2,00 | | | 1,00 |
| | 01.04 ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amor- tizable en 3 usos). | 2,00 | 01.15 | Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. 1 | 1,00 |
| | 01.05 ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). | 2,00 | | | 1,00 |
| | 01.06 ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con trata- miento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, la- mas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). | 15,00 | 01.16 | Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. 1 | 1,00 |
| | 01.07 ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). | 3,00 | | | 1,00 |
| | 01.08 ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). | 2,00 | CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES | | |
| | 01.09 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento antico- rrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | 1,00 | 02.01 | ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 10,00 |
| 01.10 | ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia. | 1,00 | 02.02 | ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certifi- cado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 2,00 |
| | | 1,00 | 02.03 | ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 2,00 |
| | | 2,00 | 02.04 | ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 2,00 |
| 01.11 | ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W. Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos). | 1,00 | 02.05 | ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certifi- cado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 3,00 |
| | | 2,00 | 02.06 | ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 10,00 |
| | | | 02.07 | ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 10,00 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | |
|-------|---|--------|-------|---|-------|
| 02.08 | ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.20 | ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 100,00 | | | 1,00 |
| 02.09 | ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.21 | ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 10,00 | | | 10,00 |
| 02.10 | ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.22 | ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua de seguridad de color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 10,00 | | | 10,00 |
| 02.11 | ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.23 | ud PAR RODILLERAS Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 10,00 | | | 5,00 |
| 02.12 | ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.24 | ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 10,00 | | | 10,00 |
| 02.13 | ud CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 02.25 | ud EQUIPO PARA TRABAJO HORIZONTAL Equipo completo para trabajos en horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante con eslinga de 90 cm. y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | |
| | | 10,00 | | | 5,00 |
| 02.14 | ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 10,00 | | | |
| 02.15 | ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 10,00 | | | |
| 02.16 | ud PARKA PARA EL FRÍO Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | 03.01 | ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | |
| | | 10,00 | | 3 | 3,00 |
| 02.17 | ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | 3,00 |
| | | 10,00 | 03.02 | ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80 Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | |
| | | 10,00 | | 2 | 2,00 |
| 02.18 | ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | 2,00 |
| | | 10,00 | 03.03 | ud TAPA PROVISIONAL POZO 70x70 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 70x70 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos). | |
| 02.19 | ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | 75 | 75,00 |
| | | 1,00 | | | 75,00 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | | |
|-------|--|-----|--------|--------|--------|--|
| 03.04 | m VALLA ENREJADO GALVANIZADO Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. | 100 | 100,00 | | | |
| | | | 100,00 | | | |
| | | | | 100,00 | | |
| 03.05 | ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | | |
| | | | 2,00 | | | |
| | | | | 2,00 | | |
| 03.06 | ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | | |
| | | | 2,00 | | | |
| | | | | 2,00 | | |
| 03.07 | ud LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | | |
| | | | 2,00 | | | |
| | | | | 2,00 | | |
| 03.08 | ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | | |
| | | | 2,00 | | | |
| | | | | 2,00 | | |
| 03.09 | Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 10 | 10,00 | | | |
| | | | 10,00 | | | |
| | | | | 10,00 | | |
| 03.10 | Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 10 | 10,00 | | | |
| | | | 10,00 | | | |
| | | | | 10,00 | | |
| 03.11 | Ud SEÑAL STOP CON SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) | 5 | 5,00 | | | |
| | | | 5,00 | | | |
| | | | | 5,00 | | |
| 03.12 | Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | | |
| | | | 4,00 | | | |
| | | | | 4,00 | | |
| 03.13 | Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | | |
| | | | 4,00 | | | |
| | | | | 4,00 | | |
| 03.14 | Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | | |
| | | | 4,00 | | | |
| | | | | 4,00 | | |
| 03.15 | Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos) | 1 | 25,00 | 25,00 | | |
| | | | | 25,00 | | |
| | | | | | 25,00 | |
| 03.16 | MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | 1 | 870,00 | 870,00 | | |
| | | | | 870,00 | | |
| | | | | | 870,00 | |
| 03.17 | Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos) | 5 | | 5,00 | | |
| | | | | 5,00 | | |
| | | | | | 5,00 | |
| 03.18 | Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra. | 2 | 8,00 | 16,00 | | |
| | | | | 16,00 | | |
| | | | | | 16,00 | |
| 03.19 | Hr EQUIPO DE RIEGO EN LA TRAZA Camión cisterna de 8 m3, con equipo pulverizador para riego de la traza de la tubería para evitar polvareda. | 2 | 8,00 | 16,00 | | |
| | | | | 16,00 | | |
| | | | | | 16,00 | |
| 03.20 | M2 PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. | 1 | 2,00 | 2,00 | | |
| | | | | 2,00 | | |
| | | | | | 2,00 | |
| 03.21 | Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza cada dos semanas | 2 | 8,00 | 16,00 | | |
| | | | | 16,00 | | |
| | | | | | 16,00 | |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | |
|---------------------------------|----|--|----|-------|-------|
| 03.22 | MI | PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. | | | |
| | | MI. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de hormigón D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado. | 20 | 20,00 | |
| | | | | | 20,00 |
| 03.23 | Ud | SEMÁFORO DE OBRA | | | |
| | | Precio mensual de pareja de semáforos portátiles de obra, incluyendo cargador y batería. | 1 | 1,00 | |
| | | | | | 1,00 |
| 03.24 | MI | MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M. | | | |
| | | MI. Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta). | 1 | 25,00 | |
| | | | | 25,00 | |
| | | | | | 25,00 |
| CAPITULO 04 FORMACIÓN Y CONTROL | | | | | |
| 04.01 | ud | COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN | | | |
| | | Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | | | 8,00 |
| 04.02 | ud | COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. | | | |
| | | Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. | | | 8,00 |
| 04.03 | ud | COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. | | | |
| | | Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | | | 8,00 |
| 04.04 | ud | RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I | | | |
| | | Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros. | 10 | 10,00 | |
| | | | | | 10,00 |



CUADRO DE PRECIOS Nº 1



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD




CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| | | | |
|--|----|--|--------|
| 01.01 | ms | ALQUI. CASETA 1 OFIC.+ VEST +ASEO 19,40 m2 | 202,94 |
| Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina, un vestuario y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | | |
| DOSCIENTOS DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | |
| 01.02 | ud | PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR | 9,32 |
| Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos). | | | |
| NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS | | | |
| 01.03 | ud | ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS | 24,21 |
| Espejo para vestuarios y aseos, colocado. | | | |
| VEINTICUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS | | | |
| 01.04 | ud | JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO | 7,80 |
| Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos). | | | |
| SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS | | | |
| 01.05 | ud | SECAMANOS ELÉCTRICO | 34,04 |
| Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). | | | |
| TREINTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS | | | |
| 01.06 | ud | TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL | 24,97 |
| Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). | | | |
| VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | |
| 01.07 | ud | BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS | 44,67 |
| Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). | | | |
| CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | |
| 01.08 | ud | DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS | 14,39 |
| Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). | | | |
| CATORCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS | | | |
| 01.09 | ud | BOTIQUÍN DE URGENCIA | 76,02 |
| Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | | |
| SETENTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS | | | |
| 01.10 | ud | REPOSICIÓN BOTIQUÍN | 52,43 |
| Reposición de material de botiquín de urgencia. | | | |
| CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | |
| 01.11 | ud | CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W. | 5,89 |
| Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos). | | | |
| CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | | | |
| 01.12 | ud | CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. | 8,55 |
| Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos) | | | |
| OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |
| 01.13 | ud | ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA | 115,61 |
| Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E. | | | |
| CIENTO QUINCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS | | | |
| 01.14 | Ud | ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA | 318,00 |
| Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | | | |
| TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS | | | |
| 01.15 | Ud | ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA | 318,00 |
| Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | | | |
| TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS | | | |

| | | | |
|---|----|---------------------------------|--------|
| 01.16 | Ud | ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA | 318,00 |
| Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | | | |
| TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS | | | |

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

| | | | |
|---|----|--------------------------------------|-------|
| 02.01 | ud | CASCO DE SEGURIDAD | 2,03 |
| Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS | | | |
| 02.02 | ud | PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR | 0,16 |
| Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| CERO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS | | | |
| 02.03 | ud | PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR | 3,60 |
| Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS | | | |
| 02.04 | ud | PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA | 1,92 |
| Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS | | | |
| 02.05 | ud | PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS | 1,20 |
| Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | | | |
| 02.06 | ud | SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO | 8,01 |
| Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS | | | |
| 02.07 | ud | SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS | 14,29 |
| Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS | | | |
| 02.08 | ud | FILTRO RECAMBIO MASCARILLA | 1,75 |
| Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |
| 02.09 | ud | CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS | 3,46 |
| Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS | | | |
| 02.10 | ud | JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. | 1,70 |
| Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS | | | |
| 02.11 | ud | FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR | 2,65 |
| Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |
| 02.12 | ud | CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS | 5,73 |
| Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | |
| 02.13 | ud | CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN | 13,20 |
| Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | | | |
| 02.14 | ud | MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN | 14,91 |
| Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| CATORCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS | | | |
| 02.15 | ud | TRAJE IMPERMEABLE | 8,77 |
| Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | |
| OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | |

| | | | | | | | |
|--|----|--|-------|--------------------------|---|--|--|
| RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA) | | | | |  |  |  |
| DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | |
| 02.16 | ud | PARKA PARA EL FRÍO Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 10,34 | 03.05 | ud | CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97. | 148,52 |
| 02.17 | ud | MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 3,71 | | | | |
| 02.18 | ud | PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 3,11 | | | CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 02.19 | ud | PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 0,95 | 03.06 | ud | TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97. | 106,38 |
| 02.20 | ud | PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 9,18 | | | CIENTO SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| 02.21 | ud | PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 6,88 | 03.07 | ud | LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97. | 3,36 |
| 02.22 | ud | PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua de seguridad de color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 9,62 | 03.08 | ud | EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. | 28,81 |
| 02.23 | ud | PAR RODILLERAS Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 2,58 | 03.09 | Ud | CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 31,90 |
| 02.24 | ud | PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 9,83 | 03.10 | Ud | CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 18,39 |
| 02.25 | ud | EQUIPO PARA TRABAJO HORIZONTAL Equipo completo para trabajos en horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante con eslinga de 90 cm. y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 34,17 | 03.11 | Ud | SEÑAL STOP CON SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) | 41,55 |
| | | | | | | CUARENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS | | | | 03.12 | Ud | CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 7,37 |
| 03.01 | ud | TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | 4,83 | 03.13 | Ud | CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 7,37 |
| 03.02 | ud | TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80 Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | 8,45 | 03.14 | Ud | CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 7,37 |
| 03.03 | ud | TAPA PROVISIONAL POZO 70x70 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 70x70 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos). | 13,86 | 03.15 | Ud | VALLA CONTENCIÓN PEATONES Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos) | 2,25 |
| 03.04 | m | VALLA ENREJADO GALVANIZADO Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. | 5,58 | 03.16 | MI | CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | 1,44 |
| | | | | 03.17 | Ud | BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos) | 11,46 |
| | | | | | | ONCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS | | | | JOSE MANUEL FACAL FARIÑA | | | |
| | | | | Página 67 de 81 | | | |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | |
|-------|----|--|--------|
| 03.18 | Hr | EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA | 12,72 |
| | H. | Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra. | |
| | | DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 03.19 | Hr | EQUIPO DE RIEGO EN LA TRAZA | 31,16 |
| | | Camión cisterna de 8 m3, con equipo pulverizador para riego de la traza de la tubería para evitar polvareda. | |
| | | TREINTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS | |
| 03.20 | M2 | PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. | 62,44 |
| | | M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. | |
| | | SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| 03.21 | Ud | LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA | 84,80 |
| | | Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza cada dos semanas | |
| | | OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS | |
| 03.22 | MI | PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. | 43,04 |
| | | MI. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de hormigón D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado. | |
| | | CUARENTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS | |
| 03.23 | Ud | SEMÁFORO DE OBRA | 425,30 |
| | | Precio mensual de pareja de semáforos portátiles de obra, incluyendo cargador y batería. | |
| | | CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS | |
| 03.24 | MI | MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M. | 15,50 |
| | | MI. Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta). | |
| | | QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |

CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y CONTROL

| | | | |
|-------|----|--|--------|
| 04.01 | ud | COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN | 128,98 |
| | | Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | |
| | | CIENTO VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| 04.02 | ud | COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. | 95,95 |
| | | Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. | |
| | | NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| 04.03 | ud | COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. | 56,61 |
| | | Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | |
| | | CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS | |
| 04.04 | ud | RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I | 65,63 |
| | | Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros. | |
| | | SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de Obras Públicas.



CUADRO DE PRECIOS Nº 2



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| | | | | |
|-------|----|--|------------------------|--------|
| 01.01 | ms | ALQUI. CASETA 1 OFIC.+ VEST +ASEO 19,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina, un vestuario y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | |
| | | | Mano de obra | 0,96 |
| | | | Materiales | 190,49 |
| | | | Costes Indirectos..... | 11,49 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 202,94 |
| 01.02 | ud | PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos). | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 7,66 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,53 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 9,32 |
| 01.03 | ud | ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado. | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 21,71 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,37 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 24,21 |
| 01.04 | ud | JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos). | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 6,23 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,44 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 7,80 |
| 01.05 | ud | SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 30,98 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,93 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 34,04 |
| 01.06 | ud | TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 22,42 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,42 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 24,97 |
| 01.07 | ud | BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 41,01 |
| | | | Costes Indirectos..... | 2,53 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 44,67 |

| | | | | |
|-------|----|--|-------------------------|--------|
| 01.08 | ud | DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). | | |
| | | | Materiales..... | 13,57 |
| | | | Costes Indirectos | 0,82 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 14,39 |
| 01.09 | ud | BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | |
| | | | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales..... | 70,59 |
| | | | Costes Indirectos | 4,30 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 76,02 |
| 01.10 | ud | REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia. | | |
| | | | Materiales..... | 49,46 |
| | | | Costes Indirectos | 2,97 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 52,43 |
| 01.11 | ud | CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W. Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos). | | |
| | | | Materiales..... | 5,55 |
| | | | Costes Indirectos | 0,34 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 5,89 |
| 01.12 | ud | CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos) | | |
| | | | Materiales..... | 8,06 |
| | | | Costes Indirectos | 0,49 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 8,55 |
| 01.13 | ud | ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E. | | |
| | | | Materiales..... | 109,06 |
| | | | Costes Indirectos | 6,55 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 115,61 |
| 01.14 | Ud | ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | | |
| | | | | 318,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 318,00 |
| 01.15 | Ud | ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | | |
| | | | | 318,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 318,00 |
| 01.16 | Ud | ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | | |
| | | | | 318,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 318,00 |

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

| | | | | |
|-------|----|--|-------------------------|------|
| 02.01 | ud | CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 1,92 |
| | | | Costes Indirectos | 0,11 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,03 |
| | | | | |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|-------|----|---|------------------------|-------|
| 02.02 | ud | PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 0,15 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,01 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 0,16 |
| 02.03 | ud | PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 3,40 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,20 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,60 |
| 02.04 | ud | PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 1,81 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,11 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,92 |
| 02.05 | ud | PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Cer- tificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 1,13 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,07 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,20 |
| 02.06 | ud | SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 7,55 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,46 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 8,01 |
| 02.07 | ud | SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 13,48 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,81 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 14,29 |
| 02.08 | ud | FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 1,65 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,10 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,75 |
| 02.09 | ud | CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 3,26 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,20 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,46 |
| 02.10 | ud | JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 1,60 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,10 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,70 |

| | | | | |
|-------|----|---|-------------------------|-------|
| 02.11 | ud | FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 2,50 |
| | | | Costes Indirectos | 0,15 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,65 |
| 02.12 | ud | CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 5,41 |
| | | | Costes Indirectos | 0,32 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 5,73 |
| 02.13 | ud | CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 12,45 |
| | | | Costes Indirectos | 0,75 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 13,20 |
| 02.14 | ud | MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 14,06 |
| | | | Costes Indirectos | 0,85 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 14,91 |
| 02.15 | ud | TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 8,27 |
| | | | Costes Indirectos | 0,50 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 8,77 |
| 02.16 | ud | PARKA PARA EL FRÍO Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 9,75 |
| | | | Costes Indirectos | 0,59 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 10,34 |
| 02.17 | ud | MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 3,50 |
| | | | Costes Indirectos | 0,21 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,71 |
| 02.18 | ud | PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 2,94 |
| | | | Costes Indirectos | 0,17 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,11 |
| 02.19 | ud | PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 0,90 |
| | | | Costes Indirectos | 0,05 |
| | | | | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 0,95 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|-------|----|--|------------------------|-------|
| 02.20 | ud | PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 8,66 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,52 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 9,18 |
| 02.21 | ud | PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 6,49 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,39 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 6,88 |
| 02.22 | ud | PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua de seguridad de color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 9,07 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,55 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 9,62 |
| 02.23 | ud | PAR RODILLERAS Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 2,44 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,58 |
| 02.24 | ud | PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 9,27 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,56 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 9,83 |
| 02.25 | ud | EQUIPO PARA TRABAJO HORIZONTAL Equipo completo para trabajos en horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante con eslinga de 90 cm. y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | |
| | | | Materiales..... | 32,24 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,93 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 34,17 |

CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS

| | | | | |
|-------|----|---|------------------------|------|
| 03.01 | ud | TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51 Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | | |
| | | | Mano de obra | 0,57 |
| | | | Materiales..... | 3,98 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,28 |
| | | TOTAL PARTIDA | | 4,83 |

| | | | | |
|-------|----|--|-------------------------|--------|
| 03.02 | ud | TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80 Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos). | | |
| | | | Mano de obra | 2,26 |
| | | | Materiales..... | 5,71 |
| | | | Costes Indirectos | 0,48 |
| | | TOTAL PARTIDA | | 8,45 |
| 03.03 | ud | TAPA PROVISIONAL POZO 70x70 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 70x70 cm., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos). | | |
| | | | Mano de obra | 2,26 |
| | | | Materiales..... | 10,81 |
| | | | Costes Indirectos | 0,79 |
| | | TOTAL PARTIDA | | 13,86 |
| 03.04 | m | VALLA ENREJADO GALVANIZADO Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. | | |
| | | | Mano de obra | 1,16 |
| | | | Materiales..... | 4,10 |
| | | | Costes Indirectos | 0,32 |
| | | TOTAL PARTIDA | | 5,58 |
| 03.05 | ud | CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97. | | |
| | | | Materiales..... | 140,11 |
| | | | Costes Indirectos | 8,41 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 148,52 |
| 03.06 | ud | TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97. | | |
| | | | Mano de obra | 59,28 |
| | | | Materiales..... | 41,08 |
| | | | Costes Indirectos | 6,02 |
| | | TOTAL PARTIDA | | 106,38 |
| 03.07 | ud | LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97. | | |
| | | | Materiales..... | 3,17 |
| | | | Costes Indirectos | 0,19 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,36 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|-------|----|--|------------------------|-------|
| 03.08 | ud | EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. | Mano de obra | 1,13 |
| | | | Materiales | 26,05 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,63 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 28,81 |
| 03.09 | Ud | CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | Mano de obra | 2,19 |
| | | | | 29,71 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 31,90 |
| | | | | |
| 03.10 | Ud | CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | Mano de obra | 3,90 |
| | | | Maquinaria..... | 0,07 |
| | | | Materiales | 13,37 |
| | | | Costes Indirectos..... | 1,05 |
| 03.11 | Ud | SEÑAL STOP CON SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) | Mano de obra | 3,90 |
| | | | Maquinaria..... | 0,07 |
| | | | Materiales | 8,95 |
| | | | Costes Indirectos..... | 28,63 |
| 03.12 | Ud | CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | Mano de obra | 1,23 |
| | | | | 6,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 7,37 |
| | | | | |
| 03.13 | Ud | CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | Mano de obra | 1,23 |
| | | | | 6,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 7,37 |
| | | | | |
| 03.14 | Ud | CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | Mano de obra | 1,23 |
| | | | | 6,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 7,37 |
| | | | | |
| 03.15 | Ud | VALLA CONTENCIÓN PEATONES Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos) | Mano de obra | 0,74 |
| | | | | 1,51 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,25 |
| | | | | |

| | | | | |
|-------|----|--|-------------------------|--------|
| 03.16 | MI | CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | Mano de obra | 1,23 |
| | | | Materiales..... | 0,13 |
| | | | Costes Indirectos | 0,08 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,44 |
| 03.17 | Ud | BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos) | Mano de obra | 0,61 |
| | | | Materiales..... | 10,20 |
| | | | Costes Indirectos | 0,65 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 11,46 |
| 03.18 | Hr | EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra. | Mano de obra | 12,00 |
| | | | | 0,72 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 12,72 |
| | | | | |
| 03.19 | Hr | EQUIPO DE RIEGO EN LA TRAZA Camión cisterna de 8 m3, con equipo pulverizador para riego de la traza de la tubería para evitar polvareda. | Maquinaria..... | 29,40 |
| | | | | 1,76 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 31,16 |
| | | | | |
| 03.20 | M2 | PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. | Mano de obra | 3,71 |
| | | | Materiales..... | 55,20 |
| | | | Costes Indirectos | 3,53 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 62,44 |
| 03.21 | Ud | LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza cada dos semanas | | 84,80 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 84,80 |
| | | | | |
| | | | | |
| 03.22 | MI | PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. MI. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de hormigón D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado. | | 43,04 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 43,04 |
| | | | | |
| | | | | |
| 03.23 | Ud | SEMÁFORO DE OBRA Precio mensual de pareja de semáforos portátiles de obra, incluyendo cargador y batería. | Mano de obra | 1,23 |
| | | | Materiales..... | 400,00 |
| | | | Costes Indirectos | 24,07 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 425,30 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|-------|----|---|------------------------|-------|
| 03.24 | MI | MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M. Ml. Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta). | | |
| | | | Mano de obra | 6,40 |
| | | | Materiales | 8,22 |
| | | | Costes Indirectos..... | 0,88 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 15,50 |

CAPITULO 04 FORMACIÓN Y CONTROL

| | | | | |
|-------|----|--|------------------------|--------|
| 04.01 | ud | COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | | |
| | | | Materiales | 121,68 |
| | | | Costes Indirectos..... | 7,30 |
| 04.02 | ud | COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. | | |
| | | | Materiales | 90,52 |
| | | | Costes Indirectos..... | 5,43 |
| 04.03 | ud | COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | | |
| | | | Materiales | 53,41 |
| | | | Costes Indirectos..... | 3,20 |
| 04.04 | ud | RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros. | | |
| | | | Materiales | 61,92 |
| | | | Costes Indirectos..... | 3,71 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto

Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



PRESUPUESTO Y MEDICIONES



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|--|---|-------|--------|----------|
| CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | | | | |
| 01.01 | ms ALQUI. CASETA 1 OFIC.+ VEST +ASEO 19,40 m2 | | | |
| Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina, un vestuario y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | | | |
| | | 16,00 | 202,94 | 3.247,04 |
| 01.02 | ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR | | | |
| Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos). | | | | |
| | | 2,00 | 9,32 | 18,64 |
| 01.03 | ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS | | | |
| Espejo para vestuarios y aseos, colocado. | | | | |
| | | 2,00 | 24,21 | 48,42 |
| 01.04 | ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO | | | |
| Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos). | | | | |
| | | 2,00 | 7,80 | 15,60 |
| 01.05 | ud SECAMANOS ELÉCTRICO | | | |
| Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). | | | | |
| | | 2,00 | 34,04 | 68,08 |
| 01.06 | ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL | | | |
| Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). | | | | |
| | | 15,00 | 24,97 | 374,55 |
| 01.07 | ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS | | | |
| Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). | | | | |
| | | 3,00 | 44,67 | 134,01 |
| 01.08 | ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS | | | |
| Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). | | | | |
| | | 2,00 | 14,39 | 28,78 |
| 01.09 | ud BOTIQUÍN DE URGENCIA | | | |
| Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | | | |
| | | 1,00 | 76,02 | 76,02 |
| 01.10 | ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN | | | |
| Reposición de material de botiquín de urgencia. | | | | |
| | | 1,00 | 52,43 | 52,43 |
| 01.11 | ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W. | | | |
| Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos). | | | | |
| | | 2,00 | 5,89 | 11,78 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|------|--------|----------|
| 01.12 | ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. | | | |
| Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos) | | | | |
| | | 2,00 | 8,55 | 17,10 |
| 01.13 | ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA | | | |
| Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E. | | | | |
| | | 1,00 | 115,61 | 115,61 |
| 01.14 | Ud ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA | | | |
| Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | | | | |
| | 1 | 1,00 | | |
| | | 1,00 | 318,00 | 318,00 |
| 01.15 | Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA | | | |
| Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | | | | |
| | 1 | 1,00 | | |
| | | 1,00 | 318,00 | 318,00 |
| 01.16 | Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA | | | |
| Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | | | | |
| | 1 | 1,00 | | |
| | | 1,00 | 318,00 | 318,00 |
| TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... | | | | 5.162,06 |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-------|------|-------|
| CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES | | | | |
| 02.01 | ud CASCO DE SEGURIDAD | | | |
| Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 10,00 | 2,03 | 20,30 |
| 02.02 | ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR | | | |
| Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 2,00 | 0,16 | 0,32 |
| 02.03 | ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR | | | |
| Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 2,00 | 3,60 | 7,20 |
| 02.04 | ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA | | | |
| Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 2,00 | 1,92 | 3,84 |
| 02.05 | ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS | | | |
| Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 3,00 | 1,20 | 3,60 |
| 02.06 | ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO | | | |
| Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | |
| | | 10,00 | 8,01 | 80,10 |

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | |
|-------|--|-----|--------|--------|--------|
| 03.04 | m VALLA ENREJADO GALVANIZADO Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. | 100 | 100,00 | | |
| | | | | 100,00 | 5,58 |
| | | | | | 558,00 |
| 03.05 | ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | |
| | | | | 2,00 | 148,52 |
| | | | | | 297,04 |
| 03.06 | ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | |
| | | | | 2,00 | 106,38 |
| | | | | | 212,76 |
| 03.07 | ud LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | |
| | | | | 2,00 | 3,36 |
| | | | | | 6,72 |
| 03.08 | ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. | 2 | 2,00 | | |
| | | | | 2,00 | 28,81 |
| | | | | | 57,62 |
| 03.09 | Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 10 | 10,00 | | |
| | | | | 10,00 | 31,90 |
| | | | | | 319,00 |
| 03.10 | Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 10 | 10,00 | | |
| | | | | 10,00 | 18,39 |
| | | | | | 183,90 |
| 03.11 | Ud SEÑAL STOP CON SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) | 5 | 5,00 | | |
| | | | | 5,00 | 41,55 |
| | | | | | 207,75 |

| | | | | | |
|-------|--|---|--------|--------|----------|
| 03.12 | Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | |
| | | | | 4,00 | 7,37 |
| | | | | | 29,48 |
| 03.13 | Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | |
| | | | | 4,00 | 7,37 |
| | | | | | 29,48 |
| 03.14 | Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 4 | 4,00 | | |
| | | | | 4,00 | 7,37 |
| | | | | | 29,48 |
| 03.15 | Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos) | 1 | 25,00 | 25,00 | |
| | | | | 25,00 | 2,25 |
| | | | | | 56,25 |
| 03.16 | MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | 1 | 870,00 | 870,00 | |
| | | | | 870,00 | 1,44 |
| | | | | | 1.252,80 |
| 03.17 | Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA. Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos) | 5 | 5,00 | | |
| | | | | 5,00 | 11,46 |
| | | | | | 57,30 |
| 03.18 | Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra. | 2 | 8,00 | 16,00 | |
| | | | | 16,00 | 12,72 |
| | | | | | 203,52 |
| 03.19 | Hr EQUIPO DE RIEGO EN LA TRAZA Camión cisterna de 8 m3, con equipo pulverizador para riego de la traza de la tubería para evitar polvareda. | 2 | 8,00 | 16,00 | |
| | | | | 16,00 | 31,16 |
| | | | | | 498,56 |
| 03.20 | M2 PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. | 1 | 2,00 | 2,00 | |
| | | | | 2,00 | 62,44 |
| | | | | | 124,88 |
| 03.21 | Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza cada dos semanas | 2 | 8,00 | 16,00 | |
| | | | | 16,00 | 84,80 |
| | | | | | 1.356,80 |



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | | | | |
|-------|----|--|----|-------|-------|-------|--------|----------|
| 03.22 | MI | PROT. H. CRUCE DE LÍNEAS CONDUCT. | | | | | | |
| | | MI. Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de hormigón D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado. | 20 | 20,00 | | | | |
| | | | | | | 20,00 | 43,04 | 860,80 |
| 03.23 | Ud | SEMÁFORO DE OBRA | | | | | | |
| | | Precio mensual de pareja de semáforos portátiles de obra, incluyendo cargador y batería. | 1 | 1,00 | | | | |
| | | | | | | 1,00 | 425,30 | 425,30 |
| 03.24 | MI | MALLA GALV. ST 50/14 DE 2,00 M. | | | | | | |
| | | MI. Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, gruppilas y accesorios. (Amortización una puesta). | 1 | 25,00 | 25,00 | | | |
| | | | | | | 25,00 | 15,50 | 387,50 |
| | | | | | | | | |
| | | TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS..... | | | | | | 8.225,83 |

CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y CONTROL

| | | | | | | | | |
|-------|----|--|--|--|--|--|--|--|
| 04.01 | ud | COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN | | | | | | |
| | | Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA - ANEJO Nº 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| | | | |
|-----------------------------------|---|-----------|-------|
| 0101 | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... | 5.162,06 | 28,90 |
| 0102 | PROTECCIONES INDIVIDUALES..... | 1.566,24 | 8,77 |
| 0103 | PROTECCIONES COLECTIVAS..... | 8.225,83 | 46,05 |
| 0104 | FORMACIÓN Y CONTROL | 2.908,62 | 16,28 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 17.862,75 | |
| 13,00 % Gastos generales | | 2.322,16 | |
| 6,00 % Beneficio industrial | | 1.071,77 | |
| SUMA DE G.G. y B.I. | | 3.393,93 | |
| 21,00 % I.V.A..... | | 4.463,90 | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | | 25.720,58 | |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 25.720,58 | |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICINCO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



ANEJO Nº 14 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS3

1. INTRODUCCIÓN

Las obras objeto del presente documento, se desarrollan en el término municipal de Carballo, afectarán al sistema viario siguiente:

- Autovía AG – 55; Cruce - Perforación tipo Topo. Por lo que no afectará al tráfico.
- Carretera DP – 1902 Carballo – Razo – Cruces y Paralelismo
- Red Viaria Local – Cruces y Paralelismo

En el presente anejo se especifica la señalización de las obras a utilizar de acuerdo con la Norma 8.3-IC y el Manual de Ejemplos de Señalización de obras fijas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

A efectos de la ejecución de las obras objeto del presente Proyecto y de la correspondiente señalización de las mismas, se definen las siguientes situaciones tipo:

Calzada de 2 carriles con zona de obras ocupando parte del arcén.

- Señalización tipo 1

Calzada de 2 carriles con zona de obras ocupando un carril y el arcén contiguo.

- Señalización tipo 2
- Señalización tipo 3

Además de estas normas de señalización se tendrán en cuenta todas aquellas necesarias así como las indicadas en el Anejo nº 13 – Estudio de Seguridad y Salud.

A continuación se incluyen los esquemas de señalización tipo aplicables para los casos anteriores.

Carballo, Septiembre de 2014

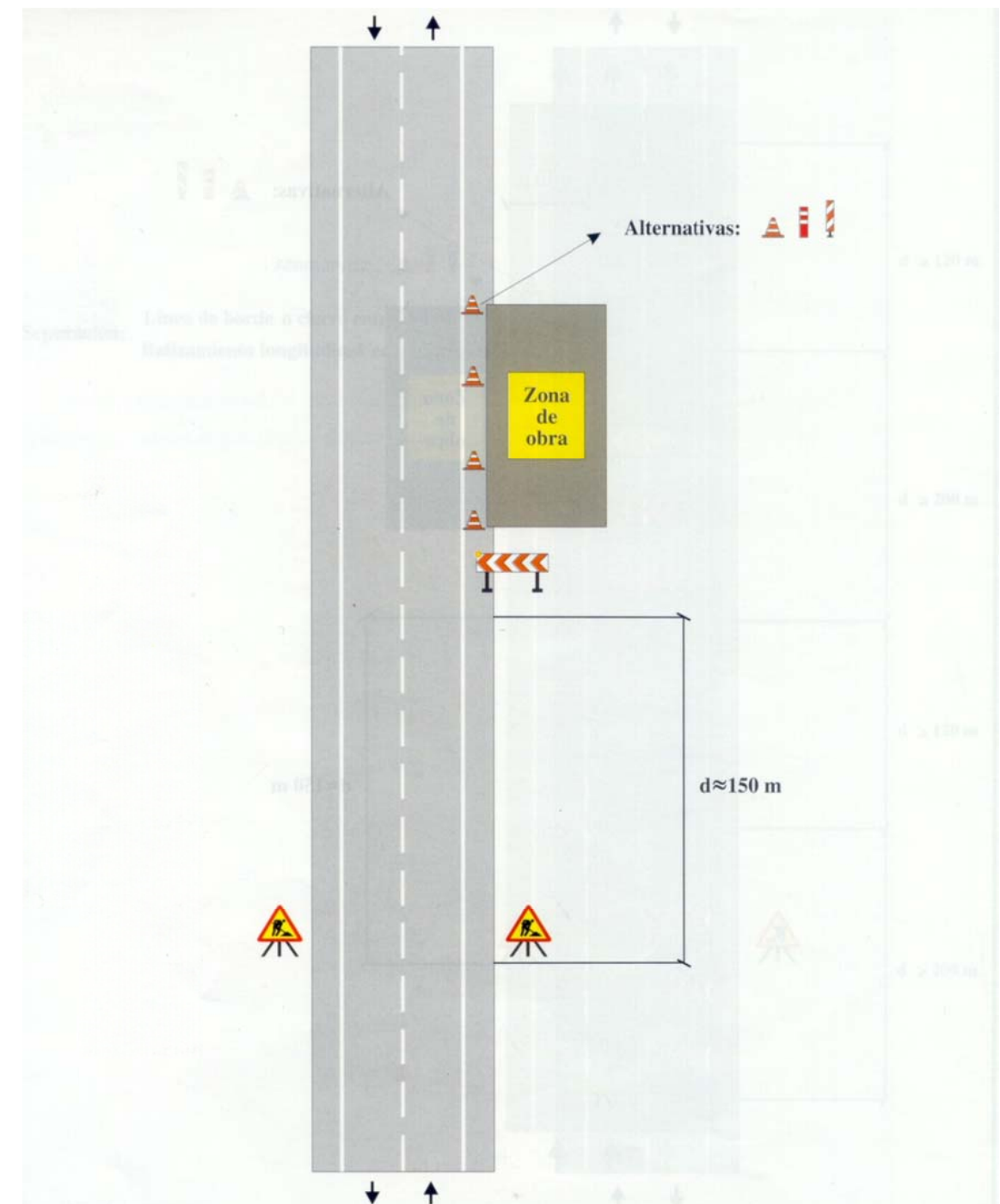
El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

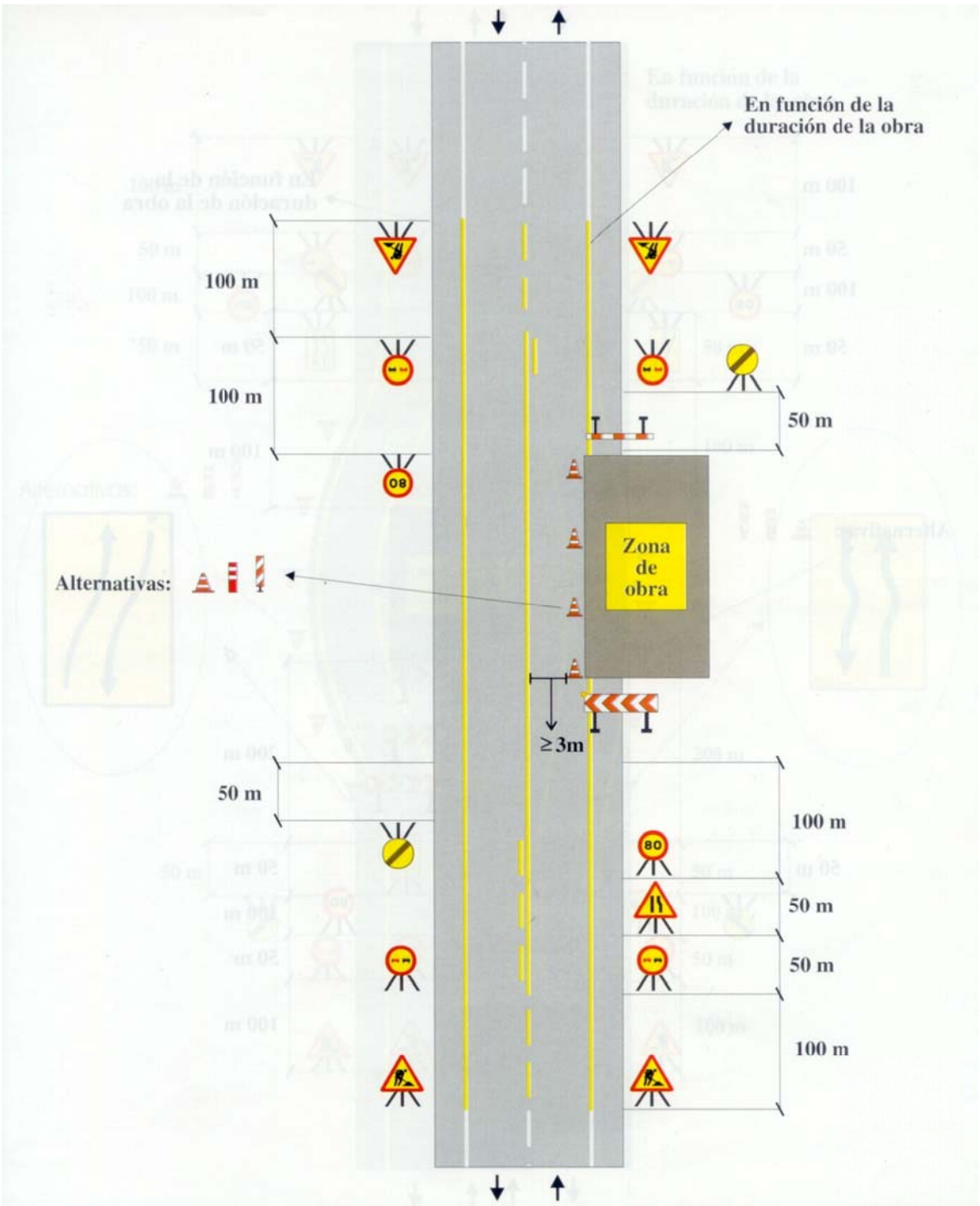
Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

• SEÑALIZACIÓN TIPO 1

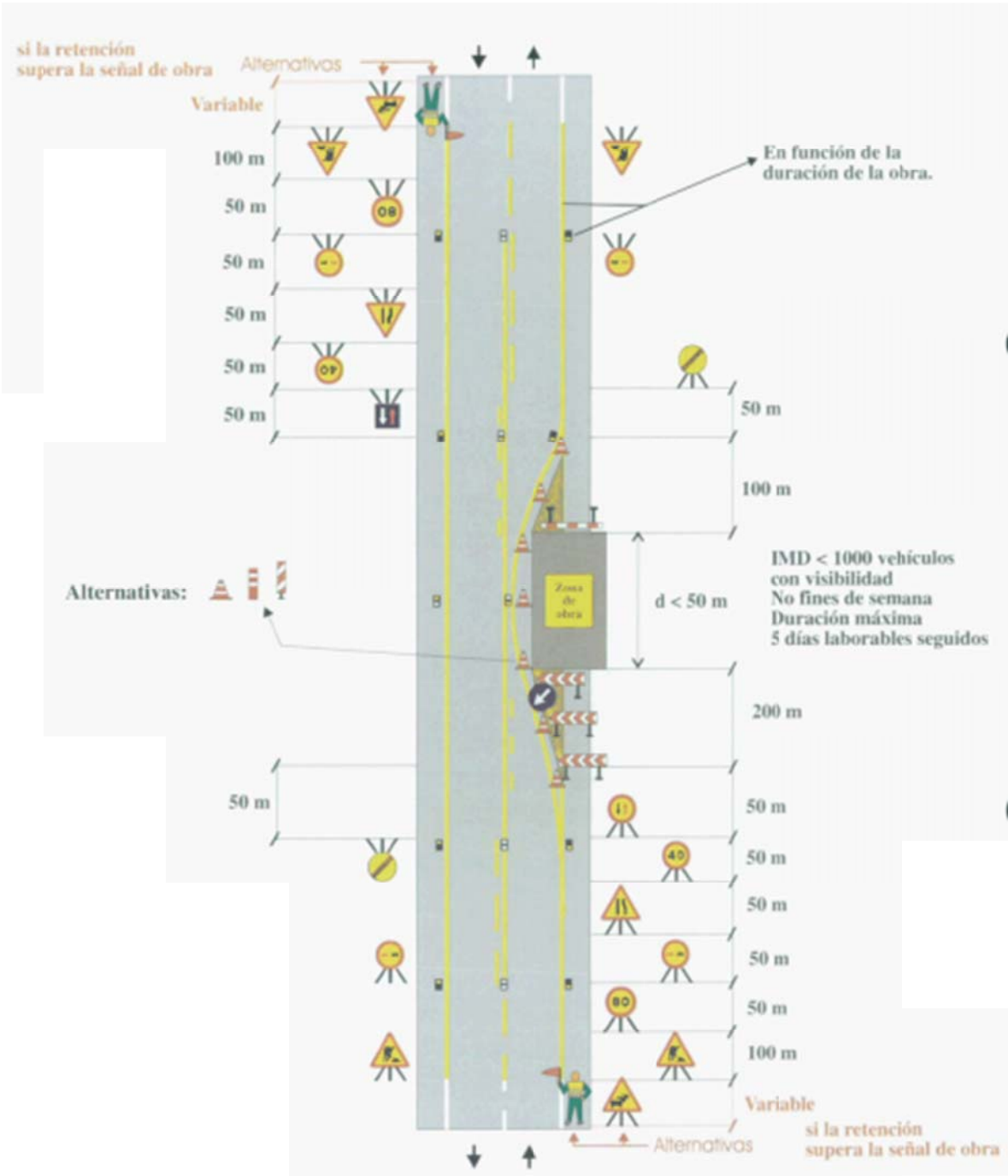




• SEÑALIZACIÓN TIPO 2

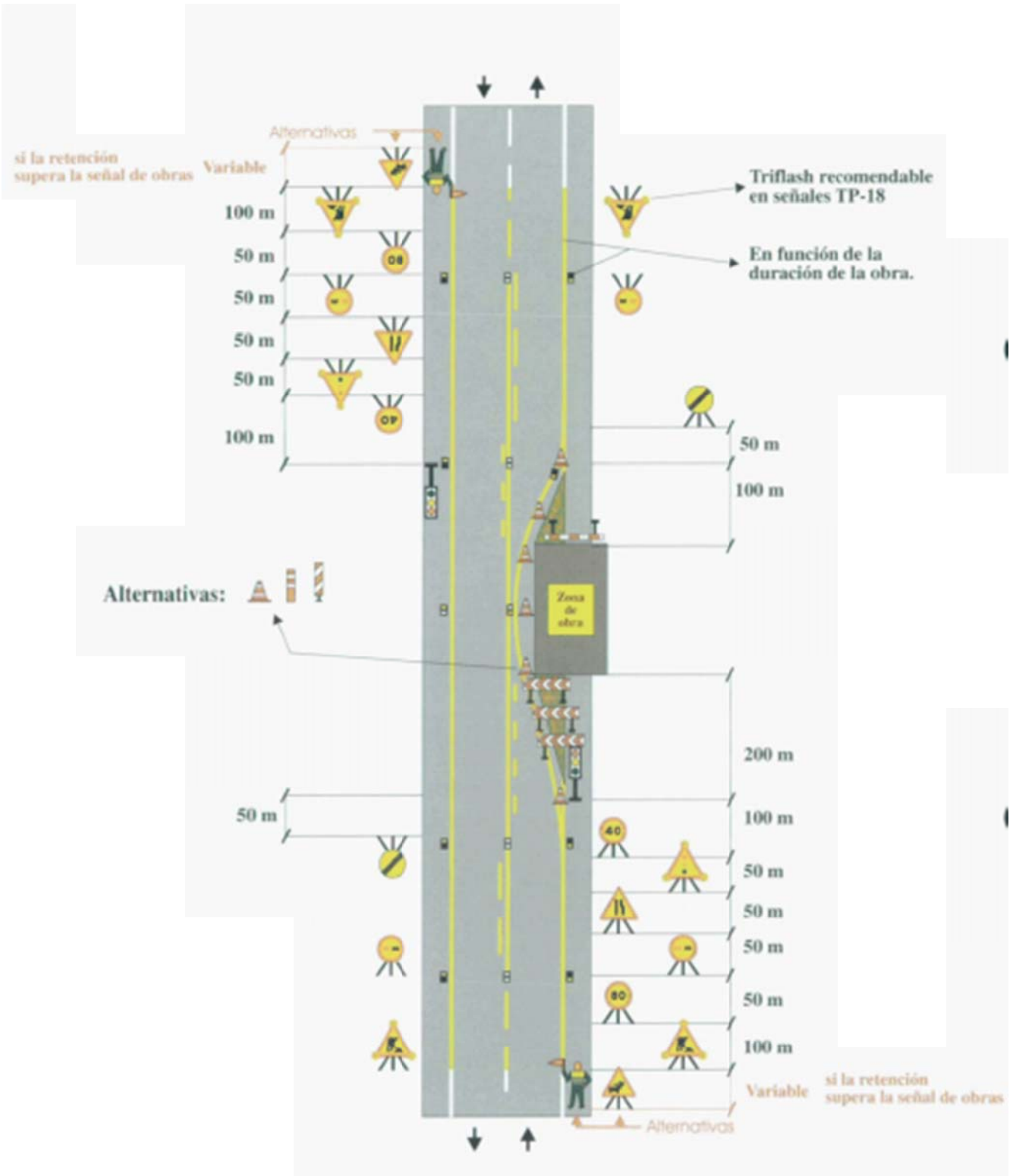


• SEÑALIZACIÓN TIPO 3 - Con Corte de Carril, Alternativa 1





• SEÑALIZACIÓN TIPO 3 - Con Corte de Carril, Alternativa 2





ANEJO Nº 15
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. OBJETO 3

2. COSTES DIRECTOS..... 3

 2.1. MANO DE OBRA3

 2.2. MAQUINARIA3

 2.3. MATERIALES4

3. COSTES INDIRECTOS..... 4

APÉNDICE 1 – MANO DE OBRA 6

APÉNDICE 2 – MAQUINARIA 10

APÉNDICE 3 – MATERIALES 12

APÉNDICE 4 – MEDICIONES AUXILIARES 14

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. OBJETO

El presente anejo tiene como objeto el cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (BOE 27/7/68), con modificación posterior por la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979.

El citado artículo 1 de esta Orden determina que los costes de ejecución de las distintas unidades de obra se incluirán en el Anejo de Justificación de Precios.

De acuerdo con el artículo 2 de la misma Orden, el Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual, siendo su objeto acreditar ante la Administración la situación del mercado y servir de base para la confección de los cuadros de precios números 1 y 2.

Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2. COSTES DIRECTOS

Son aquellos costes que pueden atribuirse directamente a una unidad de obra concreta. Se consideran costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales.
- Los materiales necesarios para realizar la unidad, a los precios resultantes a pie de obra, considerando también los materiales auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad.
- La utilización de la maquinaria necesaria para realizar la unidad, determinando en cada una de ellas las diversas máquinas que intervienen en la misma y estableciéndose, para cada máquina, el tiempo empleado en la unidad y el coste de su hora de funcionamiento efectivo.

2.1. MANO DE OBRA

Se trata del coste que supondrá a la Empresa Constructora la hora efectiva de trabajo de cada categoría laboral, la cual se obtiene dividiendo el coste empresarial anual entre las horas trabajadas al año.

Para el cálculo de los costes horarios de las distintas categorías laborales será de aplicación lo dispuesto en la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 (BOE nº127, 28 de mayo de 1979), que modifica el punto 1.1 de la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1969.

Dicha orden dictamina que los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtendrán mediante la aplicación de expresiones del tipo:

$$C=1,4 \times A + B$$

en la cual:

- C, en €/hora efectiva, expresa el Coste Horario para la empresa.
- A, en €/hora efectiva, es la retribución total del trabajador que tienen carácter salarial exclusivamente.
- B, en €/hora efectiva, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

El cálculo de los costes horarios que serán de aplicación se encuentra recogido en el Apéndice 1 – Mano de obra. Para ello, se recurrirá al Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de A Coruña (BOP de A Coruña nº 229 de 2 de diciembre de 2013).

2.2. MAQUINARIA

El coste de utilización de una máquina está integrado por los siguientes sumandos:

- ❖ Costes intrínsecos: aquellos costes que son directamente proporcionales al valor V de adquisición de la máquina:
 - Interés de la Inversión.
 - Amortización de la máquina.
 - Seguros y otros gastos fijos.
 - Reparaciones generales y conservación.
- ❖ Costes complementarios: aquellos costes que no dependen del valor de la máquina, aunque sí dependen de otras características de la misma.
 - Mano de obra de manejo y mantenimiento diario.
 - Consumos de energía.

Este análisis de los costes correspondientes a la maquinaria se ha basado en el Manual de Costes de Maquinaria de SEOPAN (2008), para aquellas máquinas de las cuales se disponía de información suficiente, principalmente relativa a su potencia.

Para las máquinas en las cuales esta información es desconocida, antes que hacer una suposición que podría ser errónea, se ha optado por adoptar los precios recogidos en la propia base de precios CENTRO 2014.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

De las máquinas calculadas según el Manual del SEOPAN, se han consultado en el mismo los siguientes datos:

- V- valor de adquisición
- Hua- horas del funcionamiento de vida
- Hut- horas del funcionamiento al año
- M+C- gastos de conservación y mantenimiento
- a- % consumo secundario (20 % máquinas motor gasóleo, 5 % máquinas accionadas por energía eléctrica)
- c- consumo unitario (según la tabla que figura a continuación)
- P- potencia de la máquina en kW
- p- precio del kW

Con estos datos se calcula el coste total horario por maquinaria de la siguiente manera:

$$C_{ith} = \frac{V}{Hut} \cdot \left(1 + \frac{M+C}{100}\right) + \frac{V}{Hua} \cdot \left(\frac{im}{100} + \frac{s}{100}\right)$$

$$C_{cth} = Salario \cdot 1,15 + \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot c \cdot P(kW) \cdot p$$

Refiriéndose salario al coste €/h del capataz calculado de igual forma que en el punto 2.1.

Los consumos horarios de energía para las máquinas en operación se han tomado también de la publicación del SEOPAN, según muestra la siguiente tabla.

| TIPO DE MÁQUINA | | CONSUMO (L gasóleo/CV/h) | CONSUMO (L gasóleo/kW/h) |
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Maquinaria de movimiento de tierras | Pequeñas y medianas | 0,14 | 0,19 |
| | Grandes | 0,17 | 0,23 |
| Maquinaria de elevación y transporte | Pequeñas y medianas | 0,10 | 0,14 |
| | Grandes | 0,12 | 0,16 |
| Maquinaria de extendido y compactación | Pequeñas y medianas | 0,12 | 0,16 |
| | Grandes | 0,15 | 0,2 |

La tabla con los cálculos realizados para obtener los precios de la maquinaria siguiendo esta metodología se puede consultar en el Apéndice 2 – Maquinaria.

2.3. MATERIALES

Para la determinación del precio de los materiales a emplear en la ejecución de este proyecto se han consultado diferentes bases de precios de uso habitual (fundamentalmente CENTRO 2014 y PREOC 2014), así como consultas a tarifas de precios y a los proveedores de la zona.

Para el cálculo del coste de los materiales a pie de obra deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos:

- Coste de adquisición: se refiere al coste de adquisición en el lugar de procedencia.
- Coste de carga y descarga: utilizándose como referencia las horas necesarias de peón.
- Coste del transporte: teniéndose en cuenta la distancia de transporte y el vehículo necesario.
- Varios: se incluyen aquí conceptos difíciles de cuantificar como demoras, pérdidas, roturas, etc. Su valor será un porcentaje del precio de adquisición (generalmente entre el 1 y el 5%).

3. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquellos que se producen dentro del recinto de obra pero que no pueden ser atribuidos de forma directa a una unidad de obra concreta, por lo que es necesario repartirlos entre todas las unidades con un determinado criterio. Los costes indirectos son:

- Instalaciones de obra: serían las oficinas, talleres, almacenes, comedores, aseos, dormitorios, etc. Deben tenerse en cuenta los costes de interés y amortización de la inversión, reparaciones, conservación y gastos de funcionamiento de estas instalaciones durante el plazo de ejecución de la obra.
- Personal técnico y administrativo: esto es, el personal adscrito exclusivamente a la obra (personal no directamente productivo), como pueden ser ingenieros superiores o medios, topógrafos, encargados, jefes de taller, almaceneros, listeros, contables, administrativos de obra, etc.
- Costes imprevistos.

De acuerdo con el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, el precio de ejecución material P_n de una unidad de obra n viene dado por:

$$P_n = Cd_n + Ci_n$$

Donde Cd son los costes directos y Ci son los costes indirectos.

Si para cada unidad de obra evaluamos los costes indirectos como un determinado porcentaje de los costes directos tendremos:

$$Ci_n = \frac{Ki}{100} * Cd_n$$



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Así, el precio de cada unidad de obra se puede calcular como:

$$P_n = \left(1 + \frac{K_i}{100}\right) * C d_n$$

Con esta expresión podemos calcular el precio de ejecución material de una unidad de obra en función de los costes directos correspondientes a esa unidad, y de K_i , que es el porcentaje de costes indirectos, constante para todas las unidades del proyecto.

$$K_i = \frac{C_i}{C_d}$$

Según la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 (vigente según el informe 10/94 de la Junta Consultiva de Contratación), el valor de K_i se puede descomponer de la siguiente forma:

$$K_i = K_i' + K_i''$$

Dónde:

K_i' es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos de instalaciones y personal y el importe del coste directo total de la obra, obtenido por la suma de productos del coste directo de cada unidad por su medición.

K_i'' es el porcentaje correspondiente a los costes imprevistos, que se cifra en 1% (obra terrestre), 2% (obra fluvial) o 3% (obra marítima).

El valor de K_i' está limitado al 5% (será el valor adoptado), y como la actuación objeto de este proyecto es una obra terrestre, el valor de K_i'' será del 1%.

El porcentaje de costes indirectos K_i será, entonces, del 6%.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



APÉNDICE 1 – MANO DE OBRA



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DETERMINACIÓN DEL COSTE HORA DE MANO DE OBRA EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA (CONVENIO CONSTRUCCIÓN Y CONVENIO SIDEROMETALURGIA)

| | |
|-------------------------|------|
| Horas trabajadas al año | 1736 |
| Días de salario | 335 |
| Días trabajados al año | 217 |

| | | Conceptos con carácter salarial | | | | | | | | Conceptos con carácter no salarial | | | Seguridad Social + Accidentes Trabajo (1,4) | Precio básico (€/h) | |
|------------------------|-------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|---|--|--|--|---|------------------------|-----------|
| | | Salario (€/día) | Salario (€/año) | Plus asistencia (€/día) | Plus asistencia (€/año) | Vacaciones (€/año) | Paga extra julio | Paga extra diciembre | Total carácter salarial "A" (€/año) | Plus distancia y transporte (€/día) | Plus distancia y transporte (€/año) | Coste total anual: 1,4*A+B (€/año) | | Coste total Empresa | Coste €/h |
| | | Días/año | 335 | | 217 | | | | | | 217 | | | | |
| Categoría laboral | Nivel | | | | | | | | | | | | | | |
| Titulado Superior | II | | 60,86 | 20.388,10 | 7,94 | 1.722,98 | 2.463,60 | 2.463,60 | 29.501,88 | 7,75 | 1.681,75 | 31.271,02 | 11.820,45 | 43.779,43 | 25,22 |
| Titulado Medio | III | | 48,50 | 16.247,50 | 7,94 | 1.722,98 | 1.995,65 | 1.995,65 | 23.957,43 | 6,30 | 1.367,10 | 25.436,56 | 9.615,02 | 35.611,18 | 20,51 |
| Topógrafo | IV | | 46,37 | 15.533,95 | 7,94 | 1.722,98 | 1.914,85 | 1.914,85 | 23.001,48 | 6,07 | 1.317,19 | 24.434,36 | 9.236,19 | 34.208,10 | 19,71 |
| Delineante | V | | 42,44 | 14.217,40 | 7,94 | 1.722,98 | 1.758,86 | 1.758,86 | 21.216,96 | 5,54 | 1.202,18 | 22.478,68 | 8.496,94 | 31.470,15 | 18,13 |
| Encargado | VI | | 36,01 | 12.063,35 | 7,94 | 1.722,98 | 1.523,61 | 1.523,61 | 18.357,16 | 4,86 | 1.054,62 | 19.552,41 | 7.390,81 | 27.373,37 | 15,77 |
| Capataz | VII | | 32,01 | 10.723,35 | 7,94 | 1.722,98 | 1.387,86 | 1.387,86 | 16.609,91 | 4,83 | 1.048,11 | 17.683,02 | 6.684,18 | 24.756,23 | 14,26 |
| Oficial 1ª | VIII | | 31,34 | 10.498,90 | 7,94 | 1.722,98 | 1.358,27 | 1.358,27 | 16.296,69 | 4,75 | 1.030,75 | 17.350,83 | 6.558,61 | 24.291,16 | 13,99 |
| Oficial 1ª Siderometal | Va | | 48,01 | 16.083,35 | 3,82 | 1.279,72 | 964,88 | 964,88 | 20.257,71 | 4,33 | 939,61 | 20.726,68 | 8.290,67 | 29.017,35 | 16,72 |
| Oficial 2ª | IX | | 30,64 | 10.264,40 | 7,94 | 1.722,98 | 1.332,69 | 1.332,69 | 15.985,45 | 4,64 | 1.006,88 | 17.017,31 | 6.432,54 | 23.824,23 | 13,72 |
| Oficial 1ª Siderometal | Vb | | 45,00 | 15.075,00 | 3,82 | 1.279,72 | 908,91 | 908,91 | 19.081,45 | 4,33 | 939,61 | 19.524,22 | 7.809,69 | 27.333,91 | 15,75 |
| Ayudante | X | | 29,69 | 9.946,15 | 7,94 | 1.722,98 | 1.290,11 | 1.290,11 | 15.539,46 | 4,52 | 980,84 | 16.543,00 | 6.253,25 | 23.160,20 | 13,34 |
| Peón especial | XI | | 29,49 | 9.879,15 | 7,94 | 1.722,98 | 1.283,37 | 1.283,37 | 15.452,24 | 4,50 | 976,50 | 16.450,97 | 6.218,47 | 23.031,36 | 13,27 |
| Peón ordinario | XII | | 28,87 | 9.671,45 | 7,94 | 1.722,98 | 1.259,99 | 1.259,99 | 15.174,4 | 4,39 | 952,63 | 16.151,02 | 6.105,09 | 22.611,43 | 13,03 |

Para la obtención de todos los precios básicos, la publicación que ha servido de fuente es el Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de A Coruña (BOP de A Coruña nº 6 de 10 de Enero de 2014) e (BOP de A Coruña nº 6 de 10 de Enero de 2014).

Se adjuntan en las siguientes páginas las tablas utilizadas para realizar estos cálculos. El calendario laboral empleado es el aprobado para el año 2014. Dado que las últimas tablas de retribución acordadas son las del año 2013, se utilizarán éstas como referencia.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

BOLETÍN OFICIAL DA PROVINCIA DA CORUÑA **BOP** **BOLETÍN OFICIAL DE LA PROVINCIA DE A CORUÑA**
Lunes, 2 de diciembre de 2013 • Número 229

TABLA RETRIBUCIÓN AÑO 2013

| NIVELES | CATEGORÍAS | SALARIO | | PLUS (por día efectivo de trabajo) | | Gratificaciones | | Vacaciones | TOTAL ANUAL | Valor hora extra |
|---------|---|---------|----------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|----------|------------|-------------|------------------|
| | | Día | Mes | Asistencia | Distancia y transporte | Julio | Navidad | | | |
| | VIGENCIA: 01/01/2013 AL 31/12/2013 | | | | | | | | | |
| II | Titulado superior | 60,86 | 1.825,89 | 7,94 | 7,75 | 2.463,60 | 2.463,60 | 2.463,60 | 31.271,02 | 20,88 |
| III | Titulado medio, jefe Admvo. 1.ª, jefe Secc. Org. 1.ª | 48,50 | 1.454,98 | 7,94 | 6,30 | 1.995,65 | 1.995,65 | 1.995,65 | 25.436,56 | 17,04 |
| IV | Jefe de personal, Ayte. de obra, encargado Gral. de fábrica, encargado general | 46,37 | 1.391,00 | 7,94 | 6,07 | 1.914,85 | 1.914,85 | 1.914,85 | 24.434,36 | 16,42 |
| V | Jefe administrativo de 2.ª, delineante superior, encargado general de obra, jefes de sección de organización científica del trabajo de 2.ª, jefes de compras | 42,24 | 1.267,26 | 7,94 | 5,54 | 1.758,86 | 1.758,86 | 1.758,86 | 22.478,68 | 15,19 |
| VI | Ofic. Admvo. de 1.ª, delineante de 1.ª, jefe o encargado de taller, encargado de sección de laboratorio, escultor de piedra y mármol, práctico de topografía de 1.ª, técnico de organización, encargado de obra | 36,01 | 1.080,44 | 7,94 | 4,86 | 1.523,61 | 1.523,61 | 1.523,61 | 19.552,41 | 13,30 |
| VII | Delineante de 2.ª, técnico de organización de 2.ª, práctico de topografía de 2.ª, analista de 1.ª, viajante, especialista de oficio, capataz | 32,01 | 960,33 | 7,94 | 4,83 | 1.387,86 | 1.387,86 | 1.387,86 | 17.683,02 | 12,18 |
| VIII | Oficial Admvo. 2.ª, corredor de plaza, inspector de control, señalización y servicios, analista de 2.ª, oficial de 1.ª de oficio | 31,34 | 940,11 | 7,94 | 4,75 | 1.358,27 | 1.358,27 | 1.358,27 | 17.350,83 | 12,00 |
| IX | Auxiliar Admvo., Ayte. topográfico, Aux. Organiz., vendedor, conserje, oficial 2.ª de oficio | 30,64 | 919,28 | 7,94 | 4,64 | 1.332,69 | 1.332,69 | 1.332,69 | 17.017,31 | 11,82 |
| X | Auxiliar de laboratorio, vigilante, almacenero, enfermero, cobrador, guarda jurado, especialista de 1.ª, ayudante de oficio | 29,69 | 0,00 | 7,94 | 4,52 | 1.290,11 | 1.290,11 | 1.290,11 | 16.543,00 | 11,56 |
| XI | Especialista de 2.ª, peón especial | 29,49 | 0,00 | 7,94 | 4,50 | 1.283,37 | 1.283,37 | 1.283,37 | 16.450,97 | 11,56 |
| XII | Limpiadora, peón ordinario | 28,87 | 0,00 | 7,94 | 4,39 | 1.259,99 | 1.259,99 | 1.259,99 | 16.151,02 | 11,17 |

Las categorías que se indican, con una antigüedad en la empresa anterior al 01/06/92, se registrarán a efectos económicos por los siguientes niveles:

Nivel VII: oficial 2.ª administrativo; nivel VIII: Aux. técnico y administrativo; nivel IX: listero.

Para las categorías cuyos devengos son mensuales, el salario se multiplica por 30 días y los pluses de asistencia, transporte y distancia por 22 días.

La retribución del trabajador en prácticas durante el primer año de vigencia será del 60% y para el segundo año del 75% de esta tabla.

CONVENIO PROVINCIAL DE CONSTRUCCIÓN DE A CORUÑA

CALENDARIO LABORAL PARA EL PERIODO DE 1 DE ENERO A 31 DE DICIEMBRE DE 2014

| DÍAS | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | DÍAS |
|-------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| 1 | FN | SABADO | SABADO | 8 | FN | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | FN | 8 | 1 |
| 2 | FC-8 | DOMINGO | DOMINGO | 8 | FC-8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | 8 | 8 | 2 |
| 3 | FC-8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 |
| 4 | SABADO | 8 | FC-8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | 4 |
| 5 | DOMINGO | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 5 |
| 6 | FN | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | SABADO | 8 | 8 | FN | 6 |
| 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | DOMINGO | 7 |
| 8 | 8 | SABADO | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | FN | 8 |
| 9 | 8 | DOMINGO | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 9 |
| 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 11 | SABADO | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | 8 | 11 |
| 12 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 12 |
| 13 | 8 | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 13 |
| 14 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 14 |
| 15 | 8 | SABADO | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | FN | 8 | 8 | SABADO | 8 | 15 |
| 16 | 8 | DOMINGO | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 16 |
| 17 | 8 | 8 | 8 | FN | FA | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 17 |
| 18 | SABADO | 8 | 8 | FN | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | 18 |
| 19 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 19 |
| 20 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 20 |
| 21 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 21 |
| 22 | 8 | SABADO | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | FC-8 | 22 |
| 23 | 8 | DOMINGO | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | FC-8 | 23 |
| 24 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | FC-8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | FC-8 | 24 |
| 25 | SABADO | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | FA | 8 | 8 | SABADO | 8 | FN | 25 |
| 26 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | FC-8 | 26 |
| 27 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | 8 | SABADO | 27 |
| 28 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 28 |
| 29 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | FC-8 | 29 |
| 30 | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | FC-8 | 30 |
| 31 | 8 | 8 | 8 | 8 | SABADO | 8 | 8 | DOMINGO | 8 | 8 | 8 | FC-8 | 31 |
| | ENERO | FEBRE | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | |
| Horas | 152,0 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 176 | 160 | 176 | 184 | 160 | 112,0 | 1.920 |
| Días | 19,0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 22 | 20 | 22 | 23 | 20 | 14,0 | 240,0 |

Leyenda Festivos: F.N. (Festivo Nacional) F.A. (Festivo Autonómico) FC-8 (Festivo Convenio Adaptación Hora Anuales)

| DÍAS | | TOTAL HORAS DE TRABAJO EN CALENDARIO | | HORAS |
|---------------------------|-------|--------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Días del año | 365 | | | 2.016 |
| Sábados | -49 | | | |
| Domingos | -52 | 12,0 (FC-8) FIJADOS EN CALENDARIO | | -96 |
| Festivos Nacionales (FN) | -10 | | | 1920 |
| Festivos Comunidad (FCA) | -2 | 2,0 (F.L.) FESTIVOS LOCALES | | -16 |
| Festivos Locales (FL) | -2 | | | |
| Vacaciones Anuales | -21 | | | |
| | | | | 1.904 |
| DÍAS DE TRABAJO ANUAL | 229 | | | |
| ADAPT.CONV.NACION. (FC-8) | -12,0 | 30 DÍAS NATURALES DE VACACIONE..... | | -168 |
| | | | | - |
| TOTAL DÍAS DE TRABAJO | 217,0 | 1.736 | TOTAL HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO | 1.736 |

NOTAS:

- Los festivos locales son los que se determinan en el calendario de Fiestas publicado en el B.O.P. de A Coruña de 30/10/2013
- Los días señalados como (FC-8) tienen tratamiento de festivo en el año 2014, para dar cumplimiento al art. 68 del Convenio General Sector de la Construcción, publicado en el BOE de 15/03/2012 no perdiendo por tanto su carácter laboral para futuros convenios
- Cuando un Festivo Local (FL) coincida con algún Festivo Convenio (FC-8), o sábado, éste pasará al anterior día laboral
- Este Calendario será de aplicación en aquellas empresas que no tengan establecido su calendario laboral de acuerdo con el Art. 68 del Convenio General del Sector de la Construcción
- Los días Festivos Convenios (FC-8) que figuran en el calendario, si coinciden en periodo vacacional, no contarán como vacaciones



| ANEXO II | | | | | | |
|---|--------------------|--|------------|------------|-----------|---------------|
| TABLAS SALARIALES ANUALES | | | | | | |
| Aplicables al Periodo 01/12/2013 A 30/11/2014 | | | | | | |
| GRUPOS | NIVELES SALARIALES | CATEGORIAS | S.B. ANUAL | PLUS ASID. | P. EXTRAS | TOTAL RETRIB. |
| 1 | | Técnicos de Grado Superior | 21.102,96 | 1.294,67 | 3.733,66 | 26.131,29 |
| 2 | | Técnicos de Grado Medio | 20.266,56 | 1.294,67 | 3.594,26 | 25.155,49 |
| 3 | A | Jefe de Taller y Jefe Administ.de 1ª y 2ª | 18.256,80 | 1.294,67 | 3.259,30 | 22.810,77 |
| | B | Jefe Organización de 1ª, Delineante Proyectista y Dibujante Proyectista | 17.630,32 | 1.294,67 | 3.154,92 | 22.080,11 |
| | | Jefe Organización de 2ª y Técnicos Industriales | | | | |
| | C | Maestro de Taller y Contramaestre | 17.431,44 | 1.294,67 | 3.121,74 | 21.847,85 |
| 4 | | Delineante de 1ª, Practico en Topografía y Técnico Organización 1ª Encargado y Técnico Organización 2ª | 16.376,64 | 1.294,67 | 2.945,94 | 20.617,25 |
| 5 | A | Oficial Administración 1ª y Variante Oficial Administración 2ª y Delineante 2ª | 16.259,76 | 1.294,67 | 2.926,46 | 20.480,89 |
| | B | Profesional de Oficio de 1ª, Chofer camión, grúa, turismo y Profesional Siderurgico 1ª Profesional Oficio 2ª y Profesional Siderurgico 2ª | 15.241,32 | 1.294,67 | 2.756,72 | 19.292,71 |
| 6 | | Almacenero, Aux. Admón y Organización Especialista, Telefonista, Profesional Oficio 3ª, Pesador-basculero y Profesional Siderurgico 3ª | 14.735,88 | 1.294,67 | 2.672,48 | 18.703,03 |
| 7 | | Peon, Ordenanza, Portero y Vigilante | 14.166,60 | 1.294,67 | 2.577,60 | 18.038,87 |

| ANEXO II | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|--|------------|------------|-----------|---------------|
| TABLAS SALARIALES ANUALES | | | | | | |
| Aplicables a partir del 01/12/2014 | | | | | | |
| GRUPOS | NIVELES SALARIALES | CATEGORIAS | S.B. ANUAL | PLUS ASID. | P. EXTRAS | TOTAL RETRIB. |
| 1 | | Técnicos de Grado Superior | 21.356,76 | 1.309,62 | 3.778,46 | 26.444,84 |
| 2 | | Técnicos de Grado Medio | 20.510,40 | 1.309,62 | 3.637,40 | 25.457,42 |
| 3 | A | Jefe de Taller y Jefe Administ.de 1ª y 2ª | 18.476,32 | 1.309,62 | 3.298,42 | 23.084,36 |
| | B | Jefe Organización de 1ª, Delineante Proyectista y Dibujante Proyectista | 17.842,68 | 1.309,62 | 3.192,78 | 22.345,08 |
| | | Jefe Organización de 2ª y Técnicos Industriales | | | | |
| | C | Maestro de Taller y Contramaestre | 17.641,20 | 1.309,62 | 3.159,20 | 22.110,02 |
| 4 | | Delineante de 1ª, Practico en Topografía y Técnico Organización 1ª Encargado y Técnico Organización 2ª | 16.573,80 | 1.309,62 | 2.981,30 | 20.864,72 |
| 5 | A | Oficial Administración 1ª y Variante Oficial Administración 2ª y Delineante 2ª | 16.455,48 | 1.309,62 | 2.961,58 | 20.726,68 |
| | B | Profesional de Oficio de 1ª, Chofer camión, grúa, turismo y Profesional Siderurgico 1ª Profesional Oficio 2ª y Profesional Siderurgico 2ª | 15.424,80 | 1.309,62 | 2.789,80 | 19.524,22 |
| 6 | | Almacenero, Aux. Admón y Organización Especialista, Telefonista, Profesional Oficio 3ª, Pesador-basculero y Profesional Siderurgico 3ª | 14.913,36 | 1.309,62 | 2.704,56 | 18.927,54 |
| 7 | | Peon, Ordenanza, Portero y Vigilante | 14.337,24 | 1.309,62 | 2.608,54 | 18.255,40 |



APÉNDICE 2 – MAQUINARIA



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

| | Valor adquisición | Horas funcionamiento. vida | Horas funcionamiento Año | Interés inversión | Porcentaje seguros | Porcentaje mantenimiento y conservación | Longevidad | Interés medio anual | Coste amortización | Coste intereses | Coste seguros | Coste conservación | Coste intrínseco total horario | Salario equivalente a capataz | Incr. Jornada Mantenimiento | % consumo secundario | consumo unitario | Potencia (kW) | Precio energía | Coste complement. total horario | Coste total horario |
|--|-------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---|------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------|---------------|----------------|---------------------------------|---------------------|
| Máquina | V | Hut | Hua | i | s | M+C | T | Im | Cam | Cim | Cs | C(m+c) | Cith | Salario | Coef | a | c | P | p | Ccth | Cth |
| Retroexcavadora cadenas goma 8 t. - 100 CV | 85.000 | 12.000 | 1.200 | 5,25 | 2,00 | 70,00 | 10,00 | 3,11 | 7,08 | 2,20 | 1,42 | 4,96 | 15,66 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,19 | 73,60 | 1,00 | 25,53 | 41,19 |
| Martillo rompedor retroexc. 100 CV | 10.000 | 12.000 | 1.200 | 5,25 | 2,00 | 50,00 | 10,00 | 3,11 | 0,83 | 0,26 | 0,17 | 0,42 | 1,68 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,19 | 73,60 | 1,00 | 1,81 | 3,49 |
| Retroexcavadora cadenas goma 14t. - 120 CV | 120.000 | 12.000 | 1.200 | 5,25 | 2,00 | 70,00 | 10,00 | 3,11 | 10,00 | 3,11 | 2,00 | 7,00 | 22,11 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,19 | 88,32 | 1,00 | 28,46 | 50,57 |
| Martillo rompedor retroexc. 120 CV | 16.000 | 12.000 | 1.200 | 5,25 | 2,00 | 50,00 | 10,00 | 3,11 | 1,33 | 0,41 | 0,27 | 0,67 | 2,68 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,19 | 88,32 | 1,00 | 1,81 | 4,49 |
| Dumper 4X4 4 T. - 80 Cv | 30.000 | 12.000 | 800 | 5,25 | 2,00 | 25,00 | 15,00 | 3,13 | 2,50 | 1,17 | 0,75 | 0,63 | 5,05 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 58,88 | 1,00 | 15,88 | 20,93 |
| Camión basculante 6x4 20t - 320 CV | 90.000 | 12.500 | 1.500 | 5,25 | 2,00 | 25,00 | 8,33 | 3,12 | 7,20 | 1,87 | 1,20 | 1,80 | 12,07 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 235,52 | 1,00 | 48,18 | 60,25 |
| Camión basculante 6x4 20 t. con Grúa 20 t - 350 CV | 180.000 | 12.500 | 1.500 | 5,25 | 2,00 | 35,00 | 8,33 | 3,12 | 14,40 | 3,75 | 2,40 | 5,04 | 25,59 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 257,60 | 1,00 | 51,42 | 77,01 |
| Camión basculante Gravillador 4x4 20 t - 270 CV | 90.000 | 12.500 | 1.500 | 5,25 | 2,00 | 35,00 | 8,33 | 3,12 | 7,20 | 1,87 | 1,20 | 2,52 | 12,79 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 198,72 | 1,00 | 42,77 | 55,56 |
| Camión Cisterna Automática 4x4 20 t - 270 CV | 220.000 | 8.000 | 800 | 5,25 | 2,00 | 50,00 | 10,00 | 3,11 | 27,50 | 8,55 | 5,50 | 13,75 | 55,30 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 198,72 | 1,00 | 36,44 | 91,74 |
| Camión Articulado basculante 32 t. - 450 CV | 150.000 | 12.500 | 1.500 | 5,25 | 2,00 | 35,00 | 8,33 | 3,12 | 12,00 | 3,12 | 2,00 | 4,20 | 21,32 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 331,20 | 1,00 | 62,24 | 83,56 |
| Camión Hormigonera 8 m³ - 380 CV | 160.000 | 10.000 | 1.000 | 5,25 | 2,00 | 35,00 | 10,00 | 3,11 | 16,00 | 4,97 | 3,20 | 5,60 | 29,77 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,14 | 279,68 | 1,00 | 50,15 | 79,92 |
| Equipo rotopercusión 14" | 220.000 | 7.000 | 875 | 5,25 | 2,00 | 150,00 | 8,00 | 3,13 | 31,43 | 7,87 | 5,03 | 47,14 | 91,47 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,19 | 73,60 | 1,00 | 30,37 | 121,84 |
| Barredora remolcada c/ motor auxiliar | 55.000 | 8.000 | 800 | 5,25 | 2,00 | 35,00 | 10,00 | 3,11 | 6,88 | 2,14 | 1,38 | 2,41 | 12,79 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,16 | 17,50 | 1,00 | 10,17 | 22,96 |
| Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110 CV | 210.000 | 7.000 | 583 | 5,25 | 2,00 | 150,00 | 12,00 | 3,11 | 30,00 | 11,19 | 7,20 | 45,00 | 93,39 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,16 | 81,05 | 1,00 | 29,30 | 122,70 |
| Rodillo vibrante autoprop. Tándem 12 t. | 70.000 | 8.000 | 640 | 5,25 | 2,00 | 70,00 | 12,50 | 3,11 | 8,75 | 3,40 | 2,19 | 6,13 | 20,47 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,16 | 69,00 | 1,00 | 17,37 | 37,84 |
| Pisón vibrante 100 kg | 4.000 | 4.000 | 400 | 5,25 | 2,00 | 50,00 | 10,00 | 3,11 | 1,00 | 0,31 | 0,20 | 0,50 | 2,01 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,16 | 3,00 | 1,00 | 4,12 | 6,13 |
| Compactador asfált. Neum. Aut. 12/22t | 95.000 | 9.000 | 750 | 5,25 | 2,00 | 70,00 | 12,00 | 3,11 | 10,56 | 3,94 | 2,53 | 7,39 | 24,42 | 14,26 | 1,10 | 5,00 | 0,16 | 75,00 | 1,00 | 19,38 | 43,79 |



APÉNDICE 3 – MATERIALES



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES – MATERIALES

| | | | | |
|-----------|---------------|---|----------|-----------|
| B 2.4.9_9 | 1,000 ud | Medidor caudal EM DN200 | 1.764,00 | 1.764,00 |
| B0652P32 | 117,740 m3 | Hormigón HA-25/P/20/IIa puesto en obra | 67,00 | 7.888,58 |
| B071UC01 | 0,840 m3 | Mortero M-7,5 (M-80) | 72,02 | 60,50 |
| B0911000 | 5.889,956 MI | Banda plástica señalizadora | 0,15 | 883,49 |
| B0B2A000 | 7.464,730 kg | Acero barra corrugada B-500 S | 0,85 | 6.345,02 |
| B0B2B000 | 149,295 kg | Alambre atado 1,3mm | 1,13 | 168,70 |
| B39RG001 | 178,171 Kg | Revestimiento asfáltico | 2,26 | 402,67 |
| BDDZU005 | 22,000 ud | Marco y tapa FD D-400 650mm | 120,18 | 2.643,96 |
| BDDZU010 | 56,000 u | Pate de polipropileno de 15x30 cm, diámetro 25 mm | 4,43 | 248,08 |
| BF32U500 | 8,000 ud | Carrete desmontaje FD 100 mm, PN 16 atm | 150,61 | 1.204,88 |
| BHL15 | 105,680 M3 | HL-15 puesto en obra | 57,00 | 6.023,76 |
| CAH254540 | 6,000 ud | ARMARIO 470.194 de CAHORS | 297,75 | 1.786,50 |
| M13EM020 | 509,080 m2 | Tablero encofrar 26 mm. 4 p. | 0,60 | 305,45 |
| MER16593 | 3,000 ud | LIMITADOR SOBRETENSION PRC SERIE | 138,68 | 416,04 |
| MER20545 | 18,000 ud | MAGNETOTERMICO ESP.CC C32H-C II 10/16/20A | 13,66 | 245,88 |
| MER23040 | 3,000 ud | DIFERENCIAL IV 25A 300mA 380V | 85,00 | 255,00 |
| P01AA020 | 3.211,644 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 17,08 | 54.854,88 |
| P01AA030 | 0,315 t. | Arena de río 0/5 mm. | 7,07 | 2,23 |
| P01AF102 | 2.103,395 t | Macadam huso M(40) Desgas. A.<30 | 7,81 | 16.427,51 |
| P01AF110 | 284,243 t | Recebo de macadam huso 0/10 mm | 6,48 | 1.841,89 |
| P01AG060 | 0,630 t. | Gravilla 20/40 mm. | 7,17 | 4,52 |
| P01AR070 | 6.862,518 t | 20-40 cerámico-hormigón reciclado | 1,20 | 8.235,02 |
| P01CC020 | 0,145 t. | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos | 64,05 | 9,30 |
| P01DC040 | 101,816 l | Desencofrante p/encofrado metálico | 0,50 | 50,91 |
| P01DW050 | 0,132 m3 | Agua | 0,52 | 0,07 |
| P01DW090 | 2.487,308 ud | Pequeño material | 1,07 | 2.661,42 |
| P01HA020 | 10,600 m3 | Hormigón HA-25/P/40/I central | 63,76 | 675,86 |
| P01HD600 | 115,500 m3 | Hormigón HF-35 s/hormig.planta | 70,99 | 8.199,35 |
| P01HM010 | 60,470 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 67,00 | 4.051,49 |
| P01LT020 | 0,652 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 56,95 | 37,13 |
| P01MC010 | 0,204 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 59,04 | 12,04 |
| P01MC040 | 0,564 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 40,95 | 23,10 |
| P01PL156 | 50.531,760 kg | Emulsión asfáltica ECR-2 m. | 0,35 | 17.686,12 |
| P01PL200 | 3.789,882 kg | Emulsión asfáltica ERP riego p. | 0,23 | 871,67 |
| P01RF200 | 138,962 t | Árido A 3/6 tratamientos superf. | 7,58 | 1.053,33 |
| P01RF210 | 164,228 t | Árido A 6/12 tratamientos superf. | 7,37 | 1.210,36 |
| P01RF220 | 252,659 t | Árido A 12/18 tratamientos superf. | 6,75 | 1.705,45 |
| P01RF251 | 157,340 t | M.B.C. AC-16 S o AC-22 S en planta | 42,00 | 6.608,28 |
| P01RF252 | 157,340 t | M.B.C. AC-16 D o AC-22 D en planta | 43,90 | 6.907,23 |
| P01UC030 | 10,182 kg | Puntas 20x100 | 7,85 | 79,93 |
| P01UT055 | 1.802,000 ud | Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm | 1,30 | 2.342,60 |
| P02CVW010 | 59,091 kg | Lubricante tubos PVC j.elástica | 7,74 | 457,37 |
| P02EPH070 | 53,000 ud | Anillo pozo mach.circ.HM h=0,5 m D=100 | 42,16 | 2.234,48 |
| P02EPH100 | 53,000 ud | Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800 | 25,79 | 1.366,87 |
| P02EPT020 | 53,000 ud | Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60 | 69,74 | 3.696,22 |
| P02EPW010 | 106,000 ud | Pates PP 30x25 | 2,51 | 266,06 |
| P06WW070 | 462,000 m2 | Producto filmógeno | 0,35 | 161,70 |
| P08XVH055 | 45,000 m2 | Loseta botones cem.gris 30x30 cm | 6,18 | 278,10 |
| P08XW015 | 45,000 ud | Junta dilatación/m2 pavim.piezas | 0,24 | 10,80 |
| P15AA160 | 3,000 ud | Tapa cuadrada fundición dúctil 50x50 | 45,00 | 135,00 |
| P15AF050 | 85,000 m. | Tubo rígido PVC D 90 mm. | 1,10 | 93,50 |
| P15AH010 | 20,000 m | Cinta señalizadora 19x10 | 0,52 | 10,40 |
| P15AH395 | 90,000 u | Abrazadera de acero con tornillo autorroscante SAF-25 | 0,54 | 48,60 |
| P15AH430 | 10,000 u | p.p. pequeño material para instalación | 1,40 | 14,00 |
| P15AJ040 | 30,000 m | Cond. RZ AI 0,6/1 kV 4x25 mm2 | 5,19 | 155,70 |
| P15AL010 | 80,000 m | Cond.aisla. RV AI 0,6-1kV 50 mm2 | 2,36 | 188,80 |
| P15AP080 | 60,000 m | Tubo corrugado rojo doble pared D 160 | 5,47 | 328,20 |
| P15FK230 | 3,000 ud | PIA ABB 4x25/20/16A, 6/15kA curva C | 33,80 | 101,40 |
| P26EG025 | 2,000 u | Grupo presión compl. 0,9 KW -200 l | 2.200,00 | 4.400,00 |
| P26EM025 | 1,000 u | Cuadro mando electrobomba 1,8 KW | 2.395,00 | 2.395,00 |
| P26PMC030 | 2,000 ud | Codo FD j.elástica 1/4 D=80mm | 56,58 | 113,16 |
| P26PPL060 | 14,000 ud | Collarín PP para PE-PVC D=50mm.-1/2" | 1,53 | 21,42 |
| P26QA130 | 4,000 ud | Rgtró.acomet.acera fund.80x80 cm | 105,30 | 421,20 |
| P26RB015 | 14,000 ud | Boca riego Barcelona fundición equipada | 145,00 | 2.030,00 |
| P26RH015 | 2,000 ud | Hidrante acera c/tapa D=80mm | 301,87 | 603,74 |
| P26UUB030 | 42,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=60mm | 35,90 | 1.507,80 |
| P26UUB040 | 8,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=80mm | 45,17 | 361,36 |
| P26UUB060 | 3,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm | 48,23 | 144,69 |
| P26UUB070 | 33,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm | 81,23 | 2.680,59 |
| P26UUB080 | 3,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm | 110,01 | 330,03 |
| P26UUB090 | 16,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm | 169,13 | 2.706,08 |

| | | | | |
|---------------|--------------|--|----------|------------|
| P26UUB100 | 2,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=300mm | 219,10 | 438,20 |
| P26UUB120 | 2,000 ud | Unión brida-enchufe fund.dúctil D=300mm | 344,28 | 688,56 |
| P26UUG060 | 84,000 ud | Goma plana D=60 mm. | 0,85 | 71,40 |
| P26UUG080 | 16,000 ud | Goma plana D=80 mm. | 1,50 | 24,00 |
| P26UUG125 | 6,000 ud | Goma plana D=125 mm. | 2,17 | 13,02 |
| P26UUG150 | 14,000 ud | Goma plana D=150 mm. | 3,36 | 47,04 |
| P26UUG200 | 6,000 ud | Goma plana D=200 mm. | 3,54 | 21,24 |
| P26UUG300 | 4,000 ud | Goma plana D=300 mm. | 5,49 | 21,96 |
| P26UUG400 | 36,000 ud | Goma plana D=300 mm. | 11,59 | 417,24 |
| P26UUG400_1 | 9,000 ud | Goma plana D=200 mm. | 11,59 | 104,31 |
| P26UUL200 | 42,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=60mm | 33,97 | 1.426,74 |
| P26UUL210 | 8,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=80mm | 35,16 | 281,28 |
| P26UUL230 | 3,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm | 50,89 | 152,67 |
| P26UUL240 | 7,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm | 64,18 | 449,26 |
| P26UUL250 | 3,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=200mm | 92,01 | 276,03 |
| P26UUL270 | 2,000 ud | Unión brida-liso fund.dúctil D=300mm | 194,71 | 389,42 |
| P26UUQ050 | 26,000 ud | Unión tubo-brida quick fund.dúctil D=150 | 70,89 | 1.843,14 |
| P26UUQ070 | 16,000 ud | Unión tubo-brida quick fund.dúctil D=200 | 132,53 | 2.120,48 |
| P26UUQ100 | 2,000 ud | Unión tubo-brida quick fund.dúctil D=300 | 714,48 | 1.428,96 |
| P26VC024 | 2,000 ud | Vál.compue.c/elás:brida D=80mm | 134,46 | 268,92 |
| P26VH212_1 | 1,000 ud | Vál.red. Cla-Val mod. 90-01/690-01 | 2.294,63 | 2.294,63 |
| PPAMBAB15CA1 | 13,000 u | Codo BB 1/4 DN 150 PN10/16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas par | 82,68 | 1.074,84 |
| PPAMBAB15MT1B | 10,000 u | Manguito BB DN 150/L=500 PN10/16 rev. epoxi azul 70µm tipo brida | 74,10 | 741,00 |
| PPAMBAB15UE1E | 11,000 u | Te BBB DN 150/080 PN10/16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas para | 92,21 | 1.014,31 |
| PPAMBAB20CA2 | 8,000 u | Codo BB 1/4 DN 200 PN16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas para a | 122,86 | 982,88 |
| PPAMBAB20MT2B | 2,000 u | Manguito BB DN 200/L=500 PN16 rev. epoxi azul 70µm tipo bridas p | 123,66 | 247,32 |
| PPAMBAB20UE2J | 3,000 u | Te BBB DN 200/150 PN16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas para ab | 148,95 | 446,85 |
| PPAMBAB30CA2 | 1,000 u | Codo BB 1/4 DN 300 PN16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas para a | 372,58 | 372,58 |
| PPAMBAB30MT2B | 6,000 u | Manguito BB DN 300/L=500 PN16 rev. epoxi azul 70µm tipo bridas p | 301,71 | 1.810,26 |
| PPAMBAB30UE2M | 1,000 u | Te BBB DN 300/300 PN16 rev. epoxi azul 70µm unión bridas para ab | 449,15 | 449,15 |
| PPAMKXL75H60A | 11.049,840 m | Tubería de FD DN 75mm clase C25 tipo BLUTOP o similar para abast | 7,98 | 88.177,72 |
| PPAMKXL90H60A | 2.552,280 m | Tubería de FD DN 90mm clase C25 tipo BLUTOP o similar para abast | 10,91 | 27.845,37 |
| PPAMKXM12H60A | 140,080 m | Tubería de FD DN 125mm clase C25 tipo BLUTOP o similar para abas | 17,17 | 2.405,17 |
| PPAMKXM16H60A | 4.561,870 m | Tubería de FD DN 160mm clase C25 tipo BLUTOP o similar para abas | 24,20 | 110.397,25 |
| PPAMNEA80BU1 | 11,000 u | Brida liso DN 080 PN10/40 rev. epoxi azul 70µm para abastecimien | 25,12 | 276,32 |
| PPAMNEB15BU1 | 25,000 u | Brida liso DN 150 PN10/16 rev. epoxi azul 70µm para abastecimien | 45,86 | 1.146,50 |
| PPAMNEB20BU2 | 6,000 u | Brida liso DN 200 PN16 rev. epoxi azul 70µm para abastecimiento | 65,73 | 394,38 |
| PPAMNEB30BU2 | 3,000 u | Brida liso DN 300 PN16 rev. epoxi azul 70µm para abastecimiento | 143,86 | 431,58 |
| PPAMNSB20Q60A | 1.674,780 m | Tubería de FD DN 200mm clase C40 tipo natural o simi ar para aba | 41,61 | 69.687,60 |
| PPAMNSB30F60A | 712,760 m | Tubería de FD DN 300mm clase C40 tipo natural o simi ar para aba | 69,76 | 49.722,14 |
| PPAMRCB15CAAH | 1,000 u | Ventosa tres funciones tipo VENTEX o similar DN150 PFA16 para ab | 1.308,04 | 1.308,04 |
| PPAMRCB20CAAH | 1,000 u | Ventosa tres funciones tipo VENTEX o similar DN200 PFA16 para ab | 1.954,73 | 1.954,73 |
| PPAMRDA65BPCH | 42,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN65/55 PFA16 bar | 90,43 | 3.798,06 |
| PPAMRDA80BPCH | 8,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN80 PFA16 bar pa | 106,85 | 854,80 |
| PPAMRDB12BPCH | 3,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN125 PFA16 bar p | 217,20 | 651,60 |
| PPAMRDB15BPCH | 5,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN150 PFA16 bar | 217,43 | 1.087,15 |
| PPAMRDB20BAAH | 1,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN200 PFA16 bar | 383,86 | 383,86 |
| PPAMREB30BAAH | 1,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN300 PFA16 bar | 834,35 | 834,35 |
| RDB15BHCH_1 | 2,000 u | Válvula de compuerta tipo EURO 20/23 o similar DN150 PFA16 MOTOR | 2.582,00 | 5.164,00 |
| REB20BHAH_1 | 1,000 u | Válvula compuerta EURO 20/23 o similar DN200 PFA16 bar motorizad | 3.231,00 | 3.231,00 |
| REB30BHAH_1 | 1,000 u | Válvula compuerta EURO 20/23 o similar DN300 PFA16 bar motorizad | 4.170,00 | 4.170,00 |

TOTAL..... 587.295,76



APÉNDICE 4 – MEDICIONES AUXILIARES



MEDICIONES AUXILIARES



ÍNDICE

| | | | |
|---|---|----------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 | 5.8. Tramo 8..... | 10 |
| 2. MEDICIÓN DE TUBERÍAS | 3 | 5.9. Tramo 9..... | 10 |
| 2.1. Tramo 1..... | 3 | 5.10. Tramo 10..... | 11 |
| 2.2. Tramo 2..... | 3 | 5.11. Tramo 11..... | 11 |
| 2.3. Tramo 3..... | 3 | 6. MEDICIÓN ARQUETAS..... | 13 |
| 2.4. Tramo 4..... | 3 | 6.1. Arqueta tipo H1 | 13 |
| 2.5. Tramo 5..... | 3 | 6.2. Arqueta tipo H2 | 13 |
| 2.6. Tramo 6..... | 3 | 6.3. Arqueta tipo H3 | 13 |
| 2.7. Tramo 7..... | 3 | | |
| 2.8. Tramo 8..... | 3 | | |
| 2.9. Tramo 9..... | 3 | | |
| 2.10. Tramo 10..... | 3 | | |
| 2.11. Tramo 11..... | 3 | | |
| 3. MEDICIÓN DE VÁLVULAS..... | 3 | | |
| 3.1. Tramo 1..... | 3 | | |
| 3.2. Tramo 2..... | 3 | | |
| 3.3. Tramo 3..... | 3 | | |
| 3.4. Tramo 4..... | 3 | | |
| 3.5. Tramo 5..... | 4 | | |
| 3.6. Tramo 6..... | 4 | | |
| 3.7. Tramo 7..... | 4 | | |
| 3.8. Tramo 8..... | 4 | | |
| 3.9. Tramo 9..... | 4 | | |
| 3.10. Tramo 10..... | 4 | | |
| 3.11. Tramo 11..... | 4 | | |
| 4. MEDICIÓN DE ELEMENTOS | 4 | | |
| 4.1. Tramo 1..... | 4 | | |
| 4.2. Tramo 3..... | 4 | | |
| 4.3. Tramo 4..... | 4 | | |
| 4.4. Tramo 8..... | 4 | | |
| 5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS - ZANJAS..... | 4 | | |
| 5.1. Tramo 1..... | 4 | | |
| 5.2. Tramo 2..... | 5 | | |
| 5.3. Tramo 3..... | 5 | | |
| 5.4. Tramo 4..... | 6 | | |
| 5.5. Tramo 5..... | 7 | | |
| 5.6. Tramo 6..... | 7 | | |
| 5.7. Tramo 7..... | 9 | | |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentarán los listados de mediciones auxiliares con los que se obtienen las mediciones indicadas en el correspondiente cuadro de mediciones y que formarán parte del documento presupuesto.

2. MEDICIÓN DE TUBERÍAS

2.1. Tramo 1

| Diámetro | Material | Total (m) |
|----------|-----------|-----------|
| 200 | Fundición | 920 |
| 300 | Fundición | 692 |

2.2. Tramo 2

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 200 | Fundición | 706 |
| 75 | Fundición | 773 |

2.3. Tramo 3

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 160 | Fundición | 2203 |
| 75 | Fundición | 6 |

2.4. Tramo 4

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 160 | Fundición | 1413 |

2.5. Tramo 5

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 160 | Fundición | 813 |
| 75 | Fundición | 511 |

2.6. Tramo 6

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 75 | Fundición | 3898 |
| 90 | Fundición | 651 |

2.7. Tramo 7

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 75 | Fundición | 1442 |
| 90 | Fundición | 722 |

2.8. Tramo 8

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 75 | Fundición | 2074 |

2.9. Tramo 9

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 125 | Fundición | 136 |

2.10. Tramo 10

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 75 | Fundición | 810 |

2.11. Tramo 11

| Diámetro | Material | Total(m) |
|----------|-----------|----------|
| 75 | Fundición | 1214 |
| 90 | Fundición | 1103 |

3. MEDICIÓN DE VÁLVULAS

3.1. Tramo 1

| Designación | Diámetro | Cantidad |
|------------------|----------|----------|
| VRG - motorizada | 12" | 1 |
| VRG - motorizada | 8" | 1 |
| VRG | 4" | 1 |

3.2. Tramo 2

| Designación | Diametro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 3" | 3 |
| VRG | 5" | 1 |
| VRG | 6" | 1 |

3.3. Tramo 3

| Designación | Diametro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 6" | 1 |
| VRG | 3" | 1 |

3.4. Tramo 4

| Designación | Diametro | Cantidad |
|----------------|----------|----------|
| VRG-motorizada | 6" | 1 |
| VRG | 4" | 1 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

3.5. Tramo 5

| Designación | Diámetro | Cantidad |
|----------------|----------|----------|
| VRG-motorizada | 6" | 1 |
| VRG | 6" | 1 |
| VRG | 4" | 2 |
| VRG | 3" | 3 |

3.6. Tramo 6

| Designación | Diámetro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 4" | 3 |
| VRG | 3" | 15 |

3.7. Tramo 7

| Designación | Diámetro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 3" | 5 |

3.8. Tramo 8

| Designación | Diámetro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 3" | 6 |

3.9. Tramo 9

| Designación | Diametro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 5" | 1 |

3.10. Tramo 10

| Designación | Diametro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 5" | 1 |
| VRG | 3" | 2 |

3.11. Tramo 11

| Designación | Diametro | Cantidad |
|-------------|----------|----------|
| VRG | 6" | 1 |
| VRG | 4" | 1 |
| VRG | 3" | 7 |

4. MEDICIÓN DE ELEMENTOS

4.1. Tramo 1

| Denominación | Cantidad |
|---------------------------------|----------|
| Válvula Desagüe | 2 |
| Ventosa con Válvula Aislamiento | 1 |

4.2. Tramo 3

| Denominación | Cantidad |
|---------------------------------|----------|
| Ventosa con Válvula Aislamiento | 1 |

4.3. Tramo 4

| Denominación | Cantidad |
|------------------------------------|----------|
| Válvula Reguladora Presión –VRP 6" | 1 |

4.4. Tramo 8

| Denominación | Cantidad |
|-------------------------|----------|
| Grupo de Presión 0,9 KW | 1 |

5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS - ZANJAS

5.1. Tramo 1

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 1.1 | Rectangular | 4 | 2.8 | 1.12 |
| 1.2 | Rectangular | 691.25 | 414.75 | 72.11 |
| 1.3 | Rectangular | 56.04 | 33.62 | 5.62 |
| 1.5 | Rectangular | 19.02 | 11.41 | 1.91 |
| 1.6 | Rectangular | 30.01 | 18.01 | 3.01 |
| 1.7 | Rectangular | 86.06 | 51.64 | 8.64 |
| 1.8 | Rectangular | 61.46 | 36.88 | 6.17 |
| 1.9 | Rectangular | 66.51 | 39.9 | 6.68 |
| 1.10 | Rectangular | 52.05 | 31.23 | 5.22 |
| 1.11 | Rectangular | 70.06 | 42.03 | 7.03 |
| 1.12 | Rectangular | 67.2 | 40.32 | 6.74 |
| 1.13 | Rectangular | 107.12 | 64.27 | 10.75 |
| 1.14 | Rectangular | 17 | 10.2 | 1.71 |
| 1.15 | Rectangular | 58.03 | 34.82 | 5.82 |
| 1.16 | Rectangular | 51.06 | 30.63 | 5.12 |
| 1.17 | Rectangular | 30.02 | 18.01 | 3.01 |
| 1.18 | Rectangular | 50.07 | 30.04 | 5.03 |
| 1.19 | Rectangular | 28.03 | 16.82 | 2.81 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 1.20 | Rectangular | 18.03 | 10.82 | 1.81 |
| 1.21 | Rectangular | 27.03 | 16.22 | 2.71 |
| 1.22 | Rectangular | 8 | 4.8 | 0.8 |
| 1.24 | Rectangular | 12.84 | 7.71 | 1.29 |
| 1.25 | Rectangular | 8.11 | 5.68 | 1.4 |
| 1.4 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.39 |
| 1.23 | Rectangular | 3.59 | 2.15 | 0.36 |
| 1.26 | Rectangular | 6.41 | 4.49 | 1.59 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL TRAMO 1

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 1633.01 | 981.66 |

5.2. Tramo 2

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|---------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 2.1 | Rectangular | 48.9 | 34.23 | 12.15 |
| 2.2 | Rectangular | 30.03 | 21.02 | 7.46 |
| 2.3 | Rectangular | 79.07 | 55.35 | 19.66 |
| 2.4 | Rectangular | 35.02 | 24.51 | 8.7 |
| 2.5 | Rectangular | 78.1 | 54.67 | 19.42 |
| 2.6 | Rectangular | 45.06 | 31.54 | 11.2 |
| 2.7 | Rectangular | 144.08 | 100.86 | 35.82 |
| 2.8 | Rectangular | 28 | 19.6 | 6.96 |
| 2.9 | Rectangular | 27 | 18.9 | 6.71 |
| 2.10 | Rectangular | 66.01 | 46.21 | 16.41 |
| 2.11 | Rectangular | 39.02 | 27.32 | 9.7 |
| 2.11 | Rectangular | 23.02 | 16.12 | 5.72 |
| 2.13 | Rectangular | 62.65 | 43.86 | 15.57 |
| 2.10.1 | Rectangular | 4 | 0 | |
| 2.16 | Rectangular | 8.74 | 5.24 | 0.84 |
| 2.14 | Rectangular | 8.13 | 4.06 | 1 |
| 2.14.1 | Rectangular | 32.92 | 19.75 | 3.1 |
| 2.14.2 | Rectangular | 30.02 | 18.01 | 2.83 |
| 2.14.3 | Rectangular | 17.01 | 10.2 | 1.6 |
| 2.14.4 | Rectangular | 30.05 | 18.03 | 2.83 |
| 2.14.5 | Rectangular | 32.2 | 19.32 | 3.04 |
| 2.14.6 | Rectangular | 45.29 | 27.17 | 4.27 |
| 2.14.7 | Rectangular | 25.03 | 15.02 | 2.36 |
| 2.14.8 | Rectangular | 31.06 | 18.63 | 2.93 |
| 132 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 2.14.9 | Rectangular | 28.02 | 16.81 | 2.64 |
| 2.14.10 | Rectangular | 39.07 | 23.44 | 3.68 |
| 2.14.11 | Rectangular | 39.2 | 23.52 | 3.7 |

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|---------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 2.14.12 | Rectangular | 21.06 | 12.64 | 1.99 |
| 2.14.13 | Rectangular | 26.26 | 15.76 | 2.48 |
| 2.14.14 | Rectangular | 51.23 | 30.74 | 4.83 |
| 2.14.15 | Rectangular | 35.05 | 21.03 | 3.3 |
| 2.15 | Rectangular | 7.6 | 4.56 | 0.75 |
| 2.10.2 | Rectangular | 8 | 4.8 | 0.75 |
| 2.10.3 | Rectangular | 20 | 12 | 1.89 |
| 2.10.4 | Rectangular | 15 | 9 | 1.41 |
| 2.10.5 | Rectangular | 20 | 12 | 1.89 |
| 2.10.6 | Rectangular | 21 | 12.6 | 1.98 |
| 2.10.7 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.7 |
| 2.10.8 | Rectangular | 15.01 | 9 | 1.41 |
| 2.10.9 | Rectangular | 30.01 | 18 | 2.83 |
| 2.10.10 | Rectangular | 32.06 | 19.23 | 3.02 |
| 2.10.11 | Rectangular | 55.02 | 33.01 | 5.19 |
| 2.10.12 | Rectangular | 55.29 | 33.17 | 5.21 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 1507.31 | 973.77 |

5.3. Tramo 3

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 3.1 | Rectangular | 11.77 | 7.06 | 1.16 |
| 3.2 | Rectangular | 16.67 | 10 | 1.64 |
| 3.3 | Rectangular | 37.96 | 22.77 | 3.74 |
| 3.4 | Rectangular | 40.1 | 24.06 | 3.95 |
| 3.5 | Rectangular | 24.7 | 14.82 | 2.43 |
| 3.6 | Rectangular | 20.12 | 12.07 | 1.98 |
| 3.7 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.77 |
| 3.8 | Rectangular | 23.01 | 13.81 | 2.27 |
| 3.9 | Rectangular | 44.03 | 26.42 | 4.34 |
| 3.10 | Rectangular | 29 | 17.4 | 2.86 |
| 3.11 | Rectangular | 34.14 | 20.48 | 3.36 |
| 3.12 | Rectangular | 70.98 | 42.59 | 6.99 |
| 3.13 | Rectangular | 63 | 37.8 | 6.21 |
| 3.14 | Rectangular | 27.93 | 16.76 | 2.75 |
| 3.15 | Rectangular | 75.32 | 45.19 | 7.42 |
| 3.16 | Rectangular | 41.74 | 25.05 | 4.11 |
| 3.17 | Rectangular | 47.03 | 28.22 | 4.63 |
| 3.18 | Rectangular | 49.03 | 29.42 | 4.83 |
| 3.19 | Rectangular | 43.14 | 25.89 | 4.25 |
| 3.20 | Rectangular | 56.05 | 33.63 | 5.52 |
| 3.21 | Rectangular | 35.02 | 21.01 | 3.45 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 3.22 | Rectangular | 27.95 | 16.77 | 2.75 |
| 3.23 | Rectangular | 35.07 | 21.04 | 3.46 |
| 3.24 | Rectangular | 15 | 9 | 1.48 |
| 3.25 | Rectangular | 66 | 39.6 | 6.5 |
| 3.26 | Rectangular | 56 | 33.6 | 5.52 |
| 3.27 | Rectangular | 27.01 | 16.2 | 2.66 |
| 3.28 | Rectangular | 74.05 | 44.43 | 7.3 |
| 3.29 | Rectangular | 116.13 | 69.68 | 11.44 |
| 3.30 | Rectangular | 26.13 | 15.68 | 2.57 |
| 3.31 | Rectangular | 78.12 | 46.87 | 7.7 |
| 3.32 | Rectangular | 103.21 | 61.92 | 10.17 |
| 3.33 | Rectangular | 41.17 | 24.7 | 4.06 |
| 3.34 | Rectangular | 49.22 | 29.53 | 4.85 |
| 3.35 | Rectangular | 44.21 | 26.53 | 4.36 |
| 3.36 | Rectangular | 26.06 | 15.64 | 2.57 |
| 3.37 | Rectangular | 26.01 | 15.6 | 2.56 |
| 3.38 | Rectangular | 45.01 | 27 | 4.44 |
| 3.39 | Rectangular | 35.95 | 21.57 | 3.54 |
| 3.40 | Rectangular | 36.19 | 21.72 | 3.57 |
| 3.41 | Rectangular | 86.61 | 51.97 | 8.54 |
| 3.42 | Rectangular | 25.33 | 15.2 | 2.5 |
| 3.43 | Rectangular | 25.75 | 15.45 | 2.54 |
| 3.44 | Rectangular | 25 | 15 | 2.46 |
| 3.45 | Rectangular | 38.3 | 22.98 | 3.77 |
| 3.46 | Rectangular | 39.02 | 23.41 | 3.85 |
| 3.47 | Rectangular | 25.02 | 15.01 | 2.47 |
| 3.48 | Rectangular | 25 | 15 | 2.46 |
| 3.49 | Rectangular | 25.02 | 15.01 | 2.47 |
| 3.50 | Rectangular | 25.04 | 15.02 | 2.47 |
| 3.51 | Rectangular | 27.01 | 16.2 | 2.66 |
| 3.52 | Rectangular | 27 | 16.2 | 2.66 |
| 3.53 | Rectangular | 52.02 | 31.21 | 5.13 |
| 3.54 | Rectangular | 19.11 | 11.47 | 1.88 |
| 3.55 | Rectangular | 6.82 | 4.09 | 0.67 |
| 3.56 | Rectangular | 8.79 | 5.27 | 0.82 |
| 48 | Rectangular | 5.97 | 3.58 | 0.56 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 2224.04 | 1334.43 |

5.4. Tramo 4

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 4.01 | Rectangular | 1.51 | 0.91 | 0.3 |
| 42 | Rectangular | 5.72 | 3.43 | 0.56 |
| 4.02 | Rectangular | 19.53 | 11.72 | 1.92 |
| 4.03 | Rectangular | 51.1 | 30.66 | 10.01 |
| 4.04 | Rectangular | 16.59 | 9.95 | 3.25 |
| 4.05 | Rectangular | 27.31 | 16.38 | 5.35 |
| 4.06 | Rectangular | 73.83 | 44.3 | 14.46 |
| 4.07 | Rectangular | 27.02 | 16.21 | 5.29 |
| 4.08 | Rectangular | 51.01 | 30.6 | 9.99 |
| 4.09 | Rectangular | 25.67 | 15.4 | 5.03 |
| 4.10 | Rectangular | 28.71 | 17.23 | 5.62 |
| 4.11 | Rectangular | 136.77 | 82.06 | 26.79 |
| 4.12 | Rectangular | 80.08 | 48.05 | 15.69 |
| 4.13 | Rectangular | 77.95 | 46.77 | 15.27 |
| 4.14 | Rectangular | 50.71 | 30.43 | 9.93 |
| 4.15 | Rectangular | 25.3 | 15.18 | 4.96 |
| 4.16 | Rectangular | 24.87 | 14.92 | 4.87 |
| 4.17 | Rectangular | 25.03 | 15.02 | 4.9 |
| 4.18 | Rectangular | 50.25 | 30.15 | 9.84 |
| 4.19 | Rectangular | 52.74 | 31.65 | 10.33 |
| 4.20 | Rectangular | 64.3 | 38.58 | 12.6 |
| 4.21 | Rectangular | 35.24 | 21.14 | 6.9 |
| 4.22 | Rectangular | 20.16 | 12.1 | 3.95 |
| 4.23 | Rectangular | 19.18 | 11.51 | 3.76 |
| 4.24 | Rectangular | 18.7 | 11.22 | 3.66 |
| 4.25 | Rectangular | 17.47 | 10.48 | 3.42 |
| 4.26 | Rectangular | 18.64 | 11.19 | 3.65 |
| 4.27 | Rectangular | 17.79 | 10.68 | 3.49 |
| 4.28 | Rectangular | 21 | 12.6 | 4.11 |
| 4.29 | Rectangular | 26.01 | 15.61 | 5.1 |
| 4.30 | Rectangular | 36.02 | 21.61 | 7.06 |
| 4.31 | Rectangular | 59.04 | 35.42 | 11.57 |
| 4.32 | Rectangular | 23.01 | 13.81 | 4.51 |
| 4.33 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 4.31 |
| 4.34 | Rectangular | 12.04 | 7.22 | 2.36 |
| 4.35 | Rectangular | 24.08 | 14.45 | 4.72 |
| 4.36 | Rectangular | 27.07 | 16.24 | 5.3 |
| 4.37 | Rectangular | 26.04 | 15.62 | 5.1 |
| 4.38 | Rectangular | 26.04 | 15.63 | 5.1 |
| 4.39 | Rectangular | 25.11 | 15.06 | 4.92 |
| 4.40 | Rectangular | 27.36 | 16.42 | 5.36 |
| 4.49 | Rectangular | 6.15 | 3.08 | 0.97 |
| 4.50 | Rectangular | 9.93 | 4.97 | 1.41 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 1434.11 | 858.85 |

5.5. Tramo 5

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|--------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 5.1 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.77 |
| 5.2 | Rectangular | 23.43 | 14.06 | 2.31 |
| 5.3 | Rectangular | 24.38 | 14.63 | 2.4 |
| 5.4 | Rectangular | 22.49 | 13.49 | 2.22 |
| 5.6 | Rectangular | 33.07 | 19.84 | 3.26 |
| 5.7 | Rectangular | 15.06 | 9.03 | 1.48 |
| 5.8 | Rectangular | 25.08 | 15.05 | 2.47 |
| 5.9 | Rectangular | 45.67 | 27.4 | 4.5 |
| 5.10 | Rectangular | 46 | 27.6 | 4.53 |
| 5.11 | Rectangular | 47.08 | 28.25 | 4.64 |
| 5.12 | Rectangular | 24.03 | 14.42 | 2.37 |
| 5.13 | Rectangular | 25.03 | 15.02 | 2.47 |
| 5.14 | Rectangular | 25.04 | 15.03 | 2.47 |
| 5.15 | Rectangular | 25.06 | 15.03 | 2.47 |
| 5.16 | Rectangular | 24.05 | 14.43 | 2.37 |
| 5.17 | Rectangular | 63.15 | 37.89 | 6.22 |
| 5.18 | Rectangular | 41.04 | 24.63 | 4.05 |
| 5.19 | Rectangular | 25 | 15 | 2.46 |
| 5.20 | Rectangular | 16.68 | 10.01 | 1.64 |
| 5.22 | Rectangular | 55.5 | 33.3 | 5.47 |
| 5.23 | Rectangular | 15.8 | 9.48 | 1.56 |
| 5.24 | Rectangular | 50.02 | 30.01 | 4.93 |
| 5.25 | Rectangular | 28.49 | 17.09 | 2.81 |
| 5.26 | Rectangular | 7.63 | 3.82 | 1.2 |
| 5.27.2 | Rectangular | 8.1 | 4.05 | 1.09 |
| 5.27.1 | Rectangular | 7.92 | 3.96 | 1.07 |
| 5.23.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 5.23.2 | Rectangular | 17.03 | 10.22 | 1.61 |
| 5.23.3 | Rectangular | 36.06 | 21.64 | 3.4 |
| 5.23.4 | Rectangular | 46.15 | 27.69 | 4.35 |
| 5.23.5 | Rectangular | 60.01 | 36.01 | 5.66 |
| 5.23.6 | Rectangular | 69 | 41.4 | 6.5 |
| 5.23.7 | Rectangular | 56.03 | 33.62 | 5.28 |
| 5.29 | Rectangular | 38.82 | 23.29 | 3.83 |
| 5.30 | Rectangular | 32.49 | 19.49 | 3.2 |
| 5.21.1 | Rectangular | 7.2 | 4.32 | 0.67 |
| 5.21.2 | Rectangular | 24.36 | 14.62 | 2.3 |
| 5.21.3 | Rectangular | 29 | 17.4 | 2.73 |

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|---------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 5.21.4 | Rectangular | 14.01 | 8.4 | 1.32 |
| 5.21.5 | Rectangular | 21.01 | 12.61 | 1.98 |
| 5.21.6 | Rectangular | 18.01 | 10.81 | 1.7 |
| 5.21.7 | Rectangular | 34.02 | 20.41 | 3.21 |
| 5.21.8 | Rectangular | 35.03 | 21.02 | 3.3 |
| 5.21.9 | Rectangular | 32.04 | 19.22 | 3.02 |
| 5.21.10 | Rectangular | 18.35 | 11.01 | 1.73 |
| 5.21.11 | Rectangular | 4.73 | 2.84 | 0.44 |
| 5.27 | Rectangular | 8.76 | 5.26 | 0.86 |
| 5.28 | Rectangular | 21.69 | 13.01 | 2.14 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 1370.6 | 819.59 |

5.6. Tramo 6

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|----------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 5.27.2 | Rectangular | 8.04 | 4.02 | 1.09 |
| 5.27.1 | Rectangular | 7.9 | 3.95 | 1.07 |
| 6.1.1 | Rectangular | 45 | 27 | 4.28 |
| 6.1.3 | Rectangular | 34.02 | 20.41 | 3.23 |
| 6.1.31 | Rectangular | 8.18 | 4.09 | 1.1 |
| 6.1.4 | Rectangular | 9.46 | 5.68 | 0.9 |
| 6.1.3.1 | Rectangular | 29.01 | 17.41 | 2.74 |
| 6.1.3.2 | Rectangular | 50 | 30 | 4.71 |
| 6.1.3.3 | Rectangular | 42 | 25.2 | 3.96 |
| 6.1.3.4 | Rectangular | 100 | 60 | 9.43 |
| 6.1.3.5 | Rectangular | 47 | 28.2 | 4.43 |
| 6.1.3.6 | Rectangular | 10 | 6 | 0.94 |
| 6.1.3.7 | Rectangular | 24 | 14.4 | 2.26 |
| 6.1.3.8 | Rectangular | 21.01 | 12.6 | 1.98 |
| 6.1.3.9 | Rectangular | 25.02 | 15.01 | 2.36 |
| 6.1.3.10 | Rectangular | 21.02 | 12.61 | 1.98 |
| 6.1.5 | Rectangular | 20.06 | 12.03 | 1.89 |
| 6.1.6 | Rectangular | 89.03 | 53.42 | 8.39 |
| 6.1.7 | Rectangular | 67 | 40.2 | 6.32 |
| 6.1.8 | Rectangular | 110.03 | 66.02 | 10.37 |
| 6.1.9 | Rectangular | 32.01 | 19.2 | 3.02 |
| 6.1.10 | Rectangular | 32.01 | 19.2 | 3.02 |
| 6.1.11 | Rectangular | 76.54 | 45.92 | 7.22 |
| 6.1.12 | Rectangular | 25.47 | 15.28 | 2.4 |
| 6.1.13 | Rectangular | 64.02 | 38.41 | 6.03 |
| 6.1.14 | Rectangular | 51 | 30.6 | 4.81 |
| 6.1.15 | Rectangular | 25 | 15 | 2.36 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) | Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|--------|-------------|-------------|---------------------|----------------|----------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 6.1.16 | Rectangular | 38.01 | 22.8 | 3.58 | 6.2.33 | Rectangular | 82.07 | 49.24 | 7.74 |
| 6.1.17 | Rectangular | 36 | 21.6 | 3.39 | 6.2.34 | Rectangular | 27 | 16.2 | 2.55 |
| 6.1.18 | Rectangular | 25.07 | 15.04 | 2.36 | 6.2.35 | Rectangular | 33.06 | 19.84 | 3.12 |
| 6.1.19 | Rectangular | 24.67 | 14.8 | 2.33 | 6.2.36 | Rectangular | 38.07 | 22.84 | 3.59 |
| 6.1.20 | Rectangular | 58 | 34.8 | 5.47 | 6.2.37 | Rectangular | 35 | 21 | 3.3 |
| 6.2.1 | Rectangular | 22 | 13.2 | 2.09 | 6.2.38 | Rectangular | 33 | 19.8 | 3.11 |
| 6.2.2 | Rectangular | 21 | 12.6 | 2 | 6.2.39 | Rectangular | 44.05 | 26.43 | 4.15 |
| 6.2.3 | Rectangular | 29.02 | 17.41 | 2.76 | 6.2.40 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 2.08 |
| 6.2.4 | Rectangular | 66.3 | 39.78 | 6.3 | 6.2.41 | Rectangular | 42 | 25.2 | 3.96 |
| 6.2.5 | Rectangular | 25.57 | 15.34 | 2.43 | 6.2.42 | Rectangular | 22.03 | 13.22 | 2.08 |
| 6.2.6 | Rectangular | 28.77 | 17.26 | 2.74 | 6.2.43 | Rectangular | 14.01 | 8.41 | 1.32 |
| 6.2.7 | Rectangular | 28.51 | 17.11 | 2.71 | 6.2.44 | Rectangular | 7.02 | 3.51 | 0.95 |
| 6.2.8 | Rectangular | 45.68 | 27.41 | 4.34 | 6.2.41.1 | Rectangular | 46.02 | 27.61 | 4.34 |
| 6.2.9 | Rectangular | 70.06 | 42.03 | 6.66 | 6.2.5.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.54 |
| 6.2.10 | Rectangular | 49.95 | 29.97 | 4.75 | 6.2.5.2 | Rectangular | 36.25 | 21.75 | 3.42 |
| 6.2.11 | Rectangular | 27.62 | 16.57 | 2.63 | 6.2.5.3 | Rectangular | 13.98 | 8.39 | 1.32 |
| 6.2.12 | Rectangular | 48.58 | 29.15 | 4.62 | 6.2.5.4 | Rectangular | 17 | 10.2 | 1.6 |
| 6.2.13 | Rectangular | 53.66 | 32.2 | 5.1 | 6.2.5.5 | Rectangular | 24 | 14.4 | 2.26 |
| 6.2.14 | Rectangular | 32.66 | 19.6 | 3.11 | 6.2.5.6 | Rectangular | 25 | 15 | 2.36 |
| 6.1.28 | Rectangular | 12.36 | 7.42 | 1.18 | 6.1.4.2 | Rectangular | 51.29 | 30.77 | 4.83 |
| 6.1.21 | Rectangular | 56.41 | 33.85 | 5.32 | 6.1.4.1 | Rectangular | 7.05 | 3.52 | 0.95 |
| 6.1.22 | Rectangular | 34.43 | 20.66 | 3.25 | 6.2.6.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.54 |
| 6.1.23 | Rectangular | 44.39 | 26.63 | 4.18 | 6.2.6.2 | Rectangular | 37.01 | 22.21 | 3.49 |
| 6.1.24 | Rectangular | 47.17 | 28.3 | 4.45 | 6.2.6.3 | Rectangular | 32 | 19.2 | 3.02 |
| 6.1.25 | Rectangular | 39.09 | 23.46 | 3.69 | 6.2.6.4 | Rectangular | 27.57 | 16.54 | 2.6 |
| 6.1.26 | Rectangular | 52.06 | 31.24 | 4.91 | 6.1.4.3 | Rectangular | 18.02 | 10.81 | 1.7 |
| 6.1.27 | Rectangular | 8.83 | 4.41 | 1.19 | 6.1.4.4 | Rectangular | 18.11 | 10.87 | 1.71 |
| 7.1.1 | Rectangular | 4.99 | 2.49 | 0.67 | 6.1.4.5 | Rectangular | 31.01 | 18.61 | 2.92 |
| 6.2.16 | Rectangular | 4.06 | 2.03 | 0.55 | 6.1.4.6 | Rectangular | 32 | 19.2 | 3.02 |
| 6.2.17 | Rectangular | 74.28 | 44.57 | 7 | 6.1.4.7 | Rectangular | 48.01 | 28.81 | 4.53 |
| 6.2.18 | Rectangular | 20.09 | 12.06 | 1.89 | 6.1.4.8 | Rectangular | 11 | 6.6 | 1.04 |
| 6.2.19 | Rectangular | 68 | 40.8 | 6.41 | 6.1.4.9 | Rectangular | 40.06 | 24.03 | 3.78 |
| 6.2.19 | Rectangular | 10.69 | 6.41 | 1.01 | 6.1.4.10 | Rectangular | 38.04 | 22.82 | 3.59 |
| 6.2.20 | Rectangular | 45.43 | 27.26 | 4.28 | 6.1.4.11 | Rectangular | 38.57 | 23.14 | 3.64 |
| 6.2.21 | Rectangular | 43.59 | 26.16 | 4.11 | 6.1.4.12 | Rectangular | 21.27 | 12.76 | 2.01 |
| 6.2.22 | Rectangular | 24.24 | 14.54 | 2.28 | 6.1.4.13 | Rectangular | 37.39 | 22.43 | 3.52 |
| 6.2.23 | Rectangular | 13.71 | 8.23 | 1.29 | 6.1.4.14 | Rectangular | 74.09 | 44.46 | 6.98 |
| 6.2.24 | Rectangular | 35.35 | 21.21 | 3.33 | 6.1.13.1 | Rectangular | 6.68 | 3.34 | 0.9 |
| 6.2.25 | Rectangular | 37.78 | 22.67 | 3.56 | 6.1.11.1 | Rectangular | 76.18 | 45.71 | 7.18 |
| 6.2.26 | Rectangular | 43.9 | 26.34 | 4.14 | 115 | Rectangular | 6.34 | 3.17 | 0.86 |
| 6.2.27 | Rectangular | 38 | 22.8 | 3.58 | 6.1.14.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.54 |
| 6.2.28 | Rectangular | 36 | 21.6 | 3.39 | 6.1.14.2 | Rectangular | 48.34 | 29 | 4.56 |
| 6.2.29 | Rectangular | 37.04 | 22.23 | 3.49 | 6.1.14.3 | Rectangular | 29.29 | 17.57 | 2.76 |
| 6.2.30 | Rectangular | 41.03 | 24.62 | 3.87 | 6.2.8.1 | Rectangular | 4.28 | 2.14 | 0.58 |
| 6.2.31 | Rectangular | 39.01 | 23.41 | 3.68 | 6.2.8.2 | Rectangular | 32 | 19.2 | 3.02 |
| 6.2.32 | Rectangular | 72.03 | 43.22 | 6.79 | 6.2.9.1 | Rectangular | 4.49 | 2.25 | 0.61 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|----------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 6.2.9.2 | Rectangular | 39.01 | 23.41 | 3.68 |
| 6.2.13.1 | Rectangular | 3.53 | 1.76 | 0.48 |
| 6.2.13.2 | Rectangular | 42.15 | 25.29 | 3.97 |
| 6.2.20.1 | Rectangular | 5.54 | 2.77 | 0.75 |
| 6.2.20.2 | Rectangular | 9.73 | 5.84 | 0.92 |
| 6.2.20.3 | Rectangular | 53.47 | 32.08 | 5.04 |
| 6.2.20.4 | Rectangular | 63.76 | 38.26 | 6.01 |
| 6.2.12.1 | Rectangular | 4.78 | 2.39 | 0.65 |
| 6.2.12.2 | Rectangular | 26.02 | 15.61 | 2.45 |
| 6.2.12.3 | Rectangular | 57 | 34.2 | 5.37 |
| 6.2.12.4 | Rectangular | 66.02 | 39.61 | 6.22 |
| 6.1.3.11 | Rectangular | 32.73 | 19.64 | 3.09 |
| 6.1.3.12 | Rectangular | 12.22 | 7.33 | 1.15 |
| 6.1.3.13 | Rectangular | 41.01 | 24.61 | 3.87 |
| 6.1.3.14 | Rectangular | 37.05 | 22.23 | 3.49 |
| 6.1.7.1 | Rectangular | 24.84 | 14.9 | 2.34 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 4651.47 | 2780.51 |

5.7. Tramo 7

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 7.3 | Rectangular | 36.04 | 21.62 | 3.43 |
| 7.4 | Rectangular | 35.03 | 21.02 | 3.33 |
| 7.5 | Rectangular | 33.04 | 19.83 | 3.14 |
| 7.6 | Rectangular | 40.01 | 24.01 | 3.8 |
| 7.7 | Rectangular | 35.03 | 21.02 | 3.33 |
| 7.8 | Rectangular | 21.01 | 12.61 | 2 |
| 7.9 | Rectangular | 26.03 | 15.62 | 2.47 |
| 7.10 | Rectangular | 84.1 | 50.46 | 7.99 |
| 7.11 | Rectangular | 73.11 | 43.87 | 6.95 |
| 7.12 | Rectangular | 72.09 | 43.25 | 6.85 |
| 7.13 | Rectangular | 63.2 | 37.92 | 6.01 |
| 7.14 | Rectangular | 11 | 6.6 | 1.05 |
| 7.15 | Rectangular | 42.11 | 25.27 | 4 |
| 7.16 | Rectangular | 27.04 | 16.22 | 2.57 |
| 7.17 | Rectangular | 40.05 | 24.03 | 3.81 |
| 7.18 | Rectangular | 20.1 | 12.06 | 1.91 |
| 7.19 | Rectangular | 26.06 | 15.64 | 2.48 |
| 7.20 | Rectangular | 44.04 | 26.42 | 4.15 |
| 7.21 | Rectangular | 18.02 | 10.81 | 1.7 |
| 7.22 | Rectangular | 26.05 | 15.63 | 2.46 |
| 7.23 | Rectangular | 26.81 | 16.09 | 2.53 |

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|-----------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 7.24 | Rectangular | 18.11 | 10.87 | 1.71 |
| 7.25 | Rectangular | 52.18 | 31.31 | 4.92 |
| 7.26 | Rectangular | 35.13 | 21.08 | 3.31 |
| 7.27 | Rectangular | 13.01 | 7.81 | 1.23 |
| 7.23.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 7.23.2 | Rectangular | 34.02 | 20.41 | 3.21 |
| 7.23.5 | Rectangular | 11.05 | 6.63 | 1.04 |
| 7.23.6 | Rectangular | 44.18 | 26.51 | 4.16 |
| 7.23.7 | Rectangular | 21.1 | 12.66 | 1.99 |
| 7.23.8 | Rectangular | 22.36 | 13.42 | 2.11 |
| 7.28 | Rectangular | 44.07 | 26.44 | 4.15 |
| 7.29 | Rectangular | 38.01 | 22.81 | 3.58 |
| 7.30 | Rectangular | 37.05 | 22.23 | 3.49 |
| 7.31 | Rectangular | 87.05 | 52.23 | 8.21 |
| 7.32 | Rectangular | 38.04 | 22.83 | 3.59 |
| 7.33 | Rectangular | 15.03 | 9.02 | 1.42 |
| 7.19.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 7.19.2 | Rectangular | 39 | 23.4 | 3.68 |
| 7.19.3 | Rectangular | 37 | 22.2 | 3.49 |
| 7.19.4 | Rectangular | 9 | 5.4 | 0.85 |
| 7.19.5 | Rectangular | 27 | 16.2 | 2.55 |
| 7.19.6 | Rectangular | 17 | 10.2 | 1.6 |
| 7.19.7 | Rectangular | 76.01 | 45.6 | 7.17 |
| 7.19.8 | Rectangular | 25.08 | 15.05 | 2.36 |
| 7.19.9 | Rectangular | 25.04 | 15.02 | 2.36 |
| 7.19.10 | Rectangular | 44.55 | 26.73 | 4.2 |
| 7.19.11 | Rectangular | 29.29 | 17.57 | 2.76 |
| 7.19.12 | Rectangular | 23.54 | 14.12 | 2.22 |
| 7.19.13 | Rectangular | 22.19 | 13.31 | 2.09 |
| 7.19.13.1 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 191 | Rectangular | 4 | 2 | 0.49 |
| 192 | Rectangular | 35 | 21 | 3.3 |
| 193 | Rectangular | 28 | 16.8 | 2.64 |
| 194 | Rectangular | 40.01 | 24 | 3.77 |
| 195 | Rectangular | 16.02 | 9.61 | 1.51 |
| 196 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 2.08 |
| 197 | Rectangular | 41.03 | 24.62 | 3.87 |
| 198 | Rectangular | 48.03 | 28.82 | 4.53 |
| 199 | Rectangular | 45.04 | 27.02 | 4.25 |
| 200 | Rectangular | 8.51 | 4.25 | 1.05 |
| 7.19.14 | Rectangular | 27.92 | 16.75 | 2.63 |
| 7.19.15 | Rectangular | 25.66 | 15.39 | 2.42 |
| 7.19.16 | Rectangular | 36.41 | 21.84 | 3.43 |
| 7.23.4 | Rectangular | 31.05 | 18.63 | 2.93 |
| 7.23.3 | Rectangular | 45 | 27 | 4.24 |
| 7.2 | Rectangular | 36.27 | 21.76 | 3.45 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 2187.02 | 1309.76 |

5.8. Tramo 8

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 27 | Rectangular | 28.85 | 17.31 | 2.72 |
| 28 | Rectangular | 36 | 21.6 | 3.39 |
| 29 | Rectangular | 46 | 27.6 | 4.34 |
| 30 | Rectangular | 23 | 13.8 | 2.17 |
| 31 | Rectangular | 16 | 9.6 | 1.51 |
| 32 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.7 |
| 33 | Rectangular | 10 | 6 | 0.94 |
| 34 | Rectangular | 33 | 19.8 | 3.11 |
| 35 | Rectangular | 41 | 24.6 | 3.87 |
| 36 | Rectangular | 36 | 21.6 | 3.39 |
| 37 | Rectangular | 30 | 18 | 2.83 |
| 38 | Rectangular | 51.01 | 30.6 | 4.81 |
| 39 | Rectangular | 43.02 | 25.81 | 4.06 |
| 40 | Rectangular | 73.08 | 43.85 | 6.89 |
| 41 | Rectangular | 28.06 | 16.84 | 2.65 |
| 42 | Rectangular | 39.06 | 23.44 | 3.68 |
| 43 | Rectangular | 23.01 | 13.8 | 2.17 |
| 44 | Rectangular | 60.01 | 36.01 | 5.66 |
| 45 | Rectangular | 49.01 | 29.4 | 4.62 |
| 46 | Rectangular | 35.03 | 21.02 | 3.3 |
| 47 | Rectangular | 30.05 | 18.03 | 2.83 |
| 48 | Rectangular | 52.01 | 31.21 | 4.9 |
| 49 | Rectangular | 24.03 | 14.42 | 2.27 |
| 50 | Rectangular | 87.02 | 52.21 | 8.2 |
| 51 | Rectangular | 69 | 41.4 | 6.5 |
| 52 | Rectangular | 37 | 22.2 | 3.49 |
| 53 | Rectangular | 20 | 12 | 1.89 |
| 54 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 55 | Rectangular | 32 | 19.2 | 3.02 |
| 56 | Rectangular | 33 | 19.8 | 3.11 |
| 57 | Rectangular | 28 | 16.8 | 2.64 |
| 58 | Rectangular | 37.01 | 22.21 | 3.49 |
| 59 | Rectangular | 42.02 | 25.21 | 3.96 |
| 60 | Rectangular | 36.05 | 21.63 | 3.4 |
| 61 | Rectangular | 44.23 | 26.54 | 4.17 |
| 62 | Rectangular | 57.24 | 34.34 | 5.4 |
| 63 | Rectangular | 35.16 | 21.1 | 3.31 |
| 64 | Rectangular | 41.18 | 24.71 | 3.88 |
| 65 | Rectangular | 46.17 | 27.7 | 4.35 |

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 66 | Rectangular | 31.05 | 18.63 | 2.93 |
| 67 | Rectangular | 55.06 | 33.04 | 5.19 |
| 68 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 69 | Rectangular | 13.03 | 7.82 | 1.23 |
| 70 | Rectangular | 11.19 | 6.71 | 1.05 |
| 71 | Rectangular | 25.48 | 15.29 | 2.4 |
| 72 | Rectangular | 29.08 | 17.45 | 2.74 |
| 73 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 74 | Rectangular | 37.15 | 22.29 | 3.5 |
| 75 | Rectangular | 40.01 | 24.01 | 3.77 |
| 76 | Rectangular | 28.06 | 16.84 | 2.65 |
| 77 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 78 | Rectangular | 19.06 | 11.44 | 1.8 |
| 79 | Rectangular | 27.07 | 16.24 | 2.55 |
| 80 | Rectangular | 29.01 | 17.41 | 2.74 |
| 81 | Rectangular | 30.05 | 18.03 | 2.83 |
| 82 | Rectangular | 11 | 6.6 | 1.04 |
| 83 | Rectangular | 14.01 | 8.4 | 1.32 |
| 84 | Rectangular | 15.06 | 9.03 | 1.42 |
| 85 | Rectangular | 33.03 | 19.82 | 3.11 |
| 86 | Rectangular | 20.05 | 12.03 | 1.89 |
| 87 | Rectangular | 9.07 | 5.44 | 0.85 |
| 88 | Rectangular | 4.46 | 2.68 | 0.42 |
| 89 | Rectangular | 4.51 | 2.71 | 0.43 |
| 90 | Rectangular | 49.6 | 29.76 | 4.68 |
| 91 | Rectangular | 45.89 | 27.53 | 4.33 |
| 92 | Rectangular | 29.81 | 17.89 | 2.81 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 2098.12 | 1258.87 |

5.9. Tramo 9

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 9.1 | Rectangular | 135.42 | 67.71 | 20.34 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 135.42 | 67.71 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

5.10. Tramo 10

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 3.55 | Rectangular | 6.82 | 4.09 | 0.66 |
| 3.56 | Rectangular | 8.79 | 5.27 | 0.83 |
| 3 | Rectangular | 32 | 19.2 | 3.02 |
| 4 | Rectangular | 26 | 15.6 | 2.45 |
| 5 | Rectangular | 26.01 | 15.6 | 2.45 |
| 6 | Rectangular | 17 | 10.2 | 1.6 |
| 7 | Rectangular | 57.53 | 34.52 | 5.42 |
| 8 | Rectangular | 25.18 | 15.11 | 2.37 |
| 9 | Rectangular | 22.56 | 13.54 | 2.13 |
| 10 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.7 |
| 11 | Rectangular | 8.06 | 4.84 | 0.76 |
| 12 | Rectangular | 18 | 10.8 | 1.7 |
| 13 | Rectangular | 19.03 | 11.42 | 1.79 |
| 14 | Rectangular | 27.17 | 16.3 | 2.56 |
| 15 | Rectangular | 18.11 | 10.87 | 1.71 |
| 16 | Rectangular | 24.19 | 14.51 | 2.28 |
| 17 | Rectangular | 17.26 | 10.36 | 1.63 |
| 18 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 19 | Rectangular | 15.3 | 9.18 | 1.44 |
| 20 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 2.08 |
| 21 | Rectangular | 27 | 16.2 | 2.55 |
| 22 | Rectangular | 13.01 | 7.81 | 1.23 |
| 23 | Rectangular | 13 | 7.8 | 1.23 |
| 24 | Rectangular | 13 | 7.8 | 1.23 |
| 25 | Rectangular | 16 | 9.6 | 1.51 |
| 26 | Rectangular | 20 | 12 | 1.89 |
| 27 | Rectangular | 11.77 | 7.06 | 1.11 |
| 28 | Rectangular | 12.83 | 7.7 | 1.21 |
| 29 | Rectangular | 26.08 | 15.65 | 2.46 |
| 30 | Rectangular | 17.12 | 10.27 | 1.61 |
| 31 | Rectangular | 12.04 | 7.22 | 1.14 |
| 32 | Rectangular | 15.02 | 9.01 | 1.42 |
| 33 | Rectangular | 10.07 | 6.04 | 0.95 |
| 34 | Rectangular | 11.05 | 6.63 | 1.04 |
| 35 | Rectangular | 16.03 | 9.62 | 1.51 |
| 36 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 2.08 |
| 37 | Rectangular | 27.06 | 16.24 | 2.55 |
| 38 | Rectangular | 16.02 | 9.61 | 1.51 |
| 39 | Rectangular | 22.01 | 13.2 | 2.07 |
| 40 | Rectangular | 31.02 | 18.61 | 2.92 |
| 41 | Rectangular | 17.03 | 10.22 | 1.61 |
| 42 | Rectangular | 19.1 | 11.46 | 1.8 |
| 43 | Rectangular | 27.6 | 16.56 | 2.6 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 828.92 | 497.35 |

5.11. Tramo 11

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 4.49 | Rectangular | 6.15 | 3.08 | 0.97 |
| 4.50 | Rectangular | 9.93 | 4.97 | 1.41 |
| 3 | Rectangular | 11.39 | 6.83 | 1.08 |
| 4 | Rectangular | 15.03 | 9.02 | 1.43 |
| 5 | Rectangular | 70.63 | 42.38 | 6.71 |
| 6 | Rectangular | 47.47 | 28.48 | 4.51 |
| 7 | Rectangular | 37.16 | 22.29 | 3.53 |
| 8 | Rectangular | 25.05 | 15.03 | 2.38 |
| 9 | Rectangular | 23.05 | 13.83 | 2.19 |
| 10 | Rectangular | 19.03 | 11.42 | 1.81 |
| 11 | Rectangular | 29.11 | 17.46 | 2.77 |
| 12 | Rectangular | 35.19 | 21.11 | 3.35 |
| 13 | Rectangular | 29.95 | 17.97 | 2.85 |
| 14 | Rectangular | 33 | 19.8 | 3.14 |
| 15 | Rectangular | 27 | 16.2 | 2.57 |
| 16 | Rectangular | 48.03 | 28.82 | 4.57 |
| 17 | Rectangular | 25.04 | 15.02 | 2.38 |
| 18 | Rectangular | 28.05 | 16.83 | 2.67 |
| 19 | Rectangular | 24.07 | 14.44 | 2.29 |
| 20 | Rectangular | 22.08 | 13.25 | 2.1 |
| 21 | Rectangular | 25.08 | 15.05 | 2.38 |
| 22 | Rectangular | 24.12 | 14.47 | 2.29 |
| 23 | Rectangular | 23.07 | 13.84 | 2.19 |
| 24 | Rectangular | 27.03 | 16.22 | 2.57 |
| 25 | Rectangular | 41.08 | 24.65 | 3.91 |
| 26 | Rectangular | 34.17 | 20.5 | 3.25 |
| 27 | Rectangular | 41.09 | 24.66 | 3.91 |
| 28 | Rectangular | 26.06 | 15.64 | 2.48 |
| 29 | Rectangular | 14.04 | 8.42 | 1.33 |
| 30 | Rectangular | 18.06 | 10.84 | 1.72 |
| 31 | Rectangular | 48.07 | 28.84 | 4.57 |
| 32 | Rectangular | 12.22 | 7.33 | 1.16 |
| 33 | Rectangular | 15.05 | 9.03 | 1.43 |
| 34 | Rectangular | 27.12 | 16.27 | 2.58 |
| 35 | Rectangular | 22.05 | 13.23 | 2.1 |
| 36 | Rectangular | 49.11 | 29.46 | 4.67 |
| 37 | Rectangular | 13.06 | 7.84 | 1.24 |
| 38 | Rectangular | 24.07 | 14.44 | 2.29 |
| 39 | Rectangular | 19.06 | 11.43 | 1.81 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 40 | Rectangular | 31.04 | 18.62 | 2.95 |
| 41 | Rectangular | 18.04 | 10.82 | 1.71 |
| 42 | Rectangular | 20.02 | 12.01 | 1.89 |
| 43 | Rectangular | 21.03 | 12.62 | 1.98 |
| 44 | Rectangular | 16.01 | 9.61 | 1.51 |
| 45 | Rectangular | 22.59 | 13.55 | 2.13 |
| 46 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 47 | Rectangular | 12 | 7.2 | 1.13 |
| 48 | Rectangular | 17 | 10.2 | 1.6 |
| 49 | Rectangular | 28.09 | 16.86 | 2.65 |
| 75 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 76 | Rectangular | 21.13 | 12.68 | 1.99 |
| 77 | Rectangular | 33.11 | 19.87 | 3.12 |
| 60 | Rectangular | 5.88 | 3.53 | 0.56 |
| 59 | Rectangular | 44.72 | 26.83 | 4.22 |
| 58 | Rectangular | 20.08 | 12.05 | 1.89 |
| 57 | Rectangular | 13.24 | 7.94 | 1.25 |
| 56 | Rectangular | 29.23 | 17.54 | 2.76 |
| 55 | Rectangular | 14.08 | 8.45 | 1.33 |
| 54 | Rectangular | 25.18 | 15.11 | 2.37 |
| 53 | Rectangular | 21.01 | 12.6 | 1.98 |
| 52 | Rectangular | 9.02 | 5.41 | 0.85 |
| 51 | Rectangular | 8.01 | 4.81 | 0.76 |
| 50 | Rectangular | 14.97 | 8.98 | 1.41 |
| 61 | Rectangular | 9.67 | 5.8 | 0.91 |
| 62 | Rectangular | 9.02 | 5.41 | 0.85 |
| 63 | Rectangular | 21 | 12.6 | 1.98 |
| 78 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |
| 79 | Rectangular | 24.05 | 14.43 | 2.27 |
| 80 | Rectangular | 25.08 | 15.05 | 2.36 |
| 81 | Rectangular | 26.24 | 15.74 | 2.47 |
| 82 | Rectangular | 19.01 | 11.41 | 1.79 |
| 83 | Rectangular | 24.03 | 14.42 | 2.27 |
| 84 | Rectangular | 12 | 7.2 | 1.13 |
| 85 | Rectangular | 42 | 25.2 | 3.96 |
| 86 | Rectangular | 42.02 | 25.21 | 3.96 |
| 87 | Rectangular | 51.01 | 30.61 | 4.81 |
| 88 | Rectangular | 39.08 | 23.45 | 3.68 |
| 89 | Rectangular | 26.25 | 15.75 | 2.47 |
| 90 | Rectangular | 27.46 | 16.48 | 2.59 |
| 91 | Rectangular | 27.29 | 16.38 | 2.57 |
| 92 | Rectangular | 16.03 | 9.62 | 1.51 |
| 93 | Rectangular | 19.03 | 11.42 | 1.79 |
| 94 | Rectangular | 41.77 | 25.06 | 3.94 |
| 95 | Rectangular | 33.14 | 19.88 | 3.12 |
| 96 | Rectangular | 4 | 2.4 | 0.38 |

| Rama | Tipo Zanja | Longitud(m) | Vol. Excavación(m³) | Vol. Arena(m³) |
|------|-------------|-------------|---------------------|----------------|
| 97 | Rectangular | 21.04 | 12.62 | 1.98 |
| 98 | Rectangular | 38 | 22.8 | 3.58 |
| 99 | Rectangular | 28.03 | 16.82 | 2.64 |
| 100 | Rectangular | 19 | 11.4 | 1.79 |
| 72 | Rectangular | 5 | 3 | 0.47 |
| 71 | Rectangular | 30.01 | 18.01 | 2.83 |
| 70 | Rectangular | 22.04 | 13.22 | 2.08 |
| 69 | Rectangular | 19.01 | 11.4 | 1.79 |
| 68 | Rectangular | 9 | 5.4 | 0.85 |
| 67 | Rectangular | 22.02 | 13.21 | 2.08 |
| 66 | Rectangular | 13.08 | 7.85 | 1.23 |
| 65 | Rectangular | 13.04 | 7.83 | 1.23 |
| 64 | Rectangular | 12.07 | 7.24 | 1.14 |
| 73 | Rectangular | 4.45 | 2.67 | 0.42 |
| 74 | Rectangular | 41.6 | 24.96 | 3.92 |

VOLUMEN EXCAVACION TOTAL

| Tipo Zanja | Longitud(m) | Total(m³) |
|-------------|-------------|-----------|
| Rectangular | 2364.05 | 1416.82 |



DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO – MEDICIONES AUXILIARES

6. MEDICIÓN ARQUETAS

6.1. Arqueta tipo H1

| | |
|--|---------|
| Volumen total de hormigón (m³): | 10,788 |
| Superficie total de hormigón de limpieza (m²): | 8,400 |
| Peso total de armadura (Kg): | 709,420 |

6.2. Arqueta tipo H2

| | |
|--|---------|
| Volumen total de hormigón (m³): | 10,404 |
| Superficie total de hormigón de limpieza (m²): | 7,680 |
| Peso total de armadura (Kg): | 682,892 |

6.3. Arqueta tipo H3

| | |
|--|-----------|
| Volumen total de hormigón (m³): | 21,528 |
| Superficie total de hormigón de limpieza (m²): | 23,920 |
| Peso total de armadura (Kg): | 1.304,588 |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña
Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



ANEJO Nº 16
PLAN DE OBRA



1. INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación el plan de obra previsto para la ejecución de los trabajos incluidos en RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA), para el que se ha estimado una duración de 8 meses.

El plazo de garantía de las mismas se establece en 1 año a contar desde el acta de recepción de las obras.

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.

PLAN DE OBRA

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO DE RAZO - PARROQUIA DE RAZO, AYUNTAMIENTO DE CARBALLO (A CORUÑA)

| | MESES | | | | | | | | PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (s/IVA) | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (i/IVA) |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| 1 - OBRA CIVIL | | | | | | | | | 404.351,13 € | 481.177,84 € | 558.166,30 € |
| 1.1 - EXCAVACIÓN Y RELLENO | 30.513,92 | 30.513,92 | 30.513,92 | 30.513,92 | 30.513,92 | 30.513,92 | 30.513,92 | | 213.597,44 € | 254.180,95 € | 294.849,91 € |
| ARQUETAS Y OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA | | 11.772,13 | | 11.772,13 | | 11.772,13 | | 11.772,13 | 47.088,50 € | 56.035,32 € | 65.000,97 € |
| REPOSICIONES | | 20.523,60 | 20.523,60 | 20.523,60 | 20.523,60 | 20.523,60 | 20.523,60 | 20.523,60 | 143.665,19 € | 170.961,58 € | 198.315,43 € |
| 2 - CONDUCCIONES | | | | | | | | | 665.270,77 € | 791.672,22 € | 918.339,77 € |
| 2.1 - TUBERÍA, VÁLVULAS Y ACCESORIOS | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 88.702,77 | 665.270,77 € | 791.672,22 € | 918.339,77 € |
| 3 - ELECTRICIDAD | | | | | | | | | 12.379,21 € | 14.731,26 € | 17.088,26 € |
| 3.1 - CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS | | | | | | 847,78 | 847,78 | | 1.695,55 € | 2.017,70 € | 2.340,54 € |
| 3.2 - CUADROS Y GRUPO DE PRESIÓN | | | | | | | 5.341,83 | 5.341,83 | 10.683,66 € | 12.713,56 € | 14.747,72 € |
| 5- GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 2.408,07 | 19.264,56 € | 22.924,83 € | 26.592,80 € |
| 6- SEGURIDAD Y SALUD | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 2.232,84 | 17.862,75 € | 21.256,67 € | 24.657,74 € |
| 7- VARIOS | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 375,00 | 3.000,00 € | 3.570,00 € | 4.141,20 € |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | 124.232,60 | 156.528,33 | 144.756,20 | 156.528,33 | 144.756,20 | 157.376,10 | 150.945,81 | 131.356,24 | 1.166.479,80 € | | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (s/IVA) | 147.836,80 | 186.268,71 | 172.259,88 | 186.268,71 | 172.259,88 | 187.277,56 | 179.625,51 | 156.313,92 | | 1.388.110,98 € | |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (i/IVA) | 171.490,69 | 216.071,70 | 199.821,46 | 216.071,70 | 199.821,46 | 217.241,97 | 208.365,59 | 181.324,15 | | | 1.610.208,73 € |



ANEJO Nº 17
CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1. CONCEPTO.....3

2. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 17 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. CONCEPTO

De conformidad con lo previsto en el artículo 67 del RDL 3/2011 que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, la expresión de la cuantía del contrato se efectuará por referencia al valor íntegro de éste, cuando la duración del mismo sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior. Por lo tanto, se propone que para la realización de estas obras el Contratista reúna la siguiente clasificación:

ARTICULO 36 DEL REGLAMENTO – CLASIFICACIÓN EN LOS SUBGRUPOS DE MÁS DEL 20%

| | | |
|-----------|---|--|
| Grupo: | A | MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y PERFORACIONES |
| Subgrupo: | 1 | Desmontes y vaciados |
| Categoría | c | Cuando la anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase 360.000 euros |

| | | |
|-----------|---|--|
| Grupo: | E | Hidráulica |
| Subgrupo: | 1 | Abastecimientos y Saneamientos |
| Categoría | e | Cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros |

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.



ANEJO Nº 18
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO
DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1. CONCEPTO 3

2. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS 3

3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 3



DOCUMENTO Nº1 MEMORIA – ANEJO Nº 18 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. CONCEPTO

De acuerdo con el artículo 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se redacta el presente Anejo de Presupuesto para conocimiento de la Administración.

El importe del presupuesto para conocimiento de la Administración se obtendrá por la suma del presupuesto de las obras, más el importe previsible de las expropiaciones necesarias y de restablecimiento de servicios.

2. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS

El **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de las obras asciende a la cantidad de UN MILLÓN CIENTO VEINTIDOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS **CÉNTIMOS (1.122.128,42 €)**.

Aplicando al presupuesto de Ejecución Material el 13% en concepto de Gastos Generales y el 6% en concepto de Beneficio Industrial, se obtiene el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** (sin IVA), que asciende a la cantidad de UN MILLÓN TRES CIENTOS TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS **(1.335.332,82 €)**.

3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración se obtendrá sumando al Presupuesto Base de Licitación más IVA, el Presupuesto de Expropiaciones.

No se estima necesaria la expropiación de terrenos, puesto que las obras discurrirán en su totalidad por dominio público.

| | |
|---|----------------|
| PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN..... | 1.335.332,82 € |
| 21% I.V.A. | 280.419,89 € |
| <u>PRESUPUESTO DE EXPROPIACIONES</u> | <u>0,00 €</u> |
| TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN..... | 1.615.752,71 € |

El **PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** asciende a la cantidad de **UN MILLÓN SEISCIENTOS QUINCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS (1.615.752,71 €)**

Carballo, Septiembre de 2014

El Autor del Proyecto



Fdo. José Manuel Facal Fariña

Alumno del Grado de Ingeniería de
Obras Públicas.